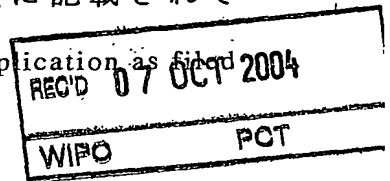


日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

20.08.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

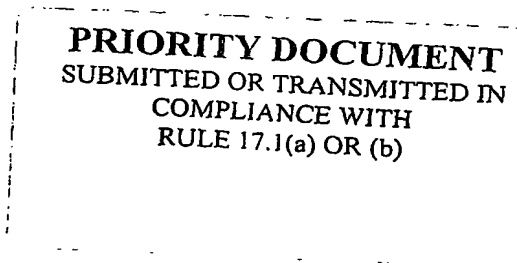
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.



出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 8月20日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-208085
[ST. 10/C]: [JP2003-208085]

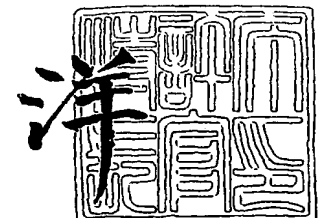
出 願 人
Applicant(s): 日本電信電話株式会社



2004年 9月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 NTTH156032

【提出日】 平成15年 8月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 12/28

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 永田 健悟

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 吉岡 正文

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 熊谷 智明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 大槻 信也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 齋藤 一賢

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 相河 聡

【特許出願人】

【識別番号】 000004226

【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072718

【弁理士】

【氏名又は名称】 古谷 史旺

【電話番号】 3343-2901

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013354

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9701422

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パケット通信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 伝送すべき情報が格納されるデータ領域と誤り検出コードが格納される FCS 領域とを含むデータパケットを複数の通信局の間で伝送するためのパケット通信方法において、

通信局が通信の制御に利用される情報を通信モード情報として他の通信局に通知する場合に、データパケットを送信する第 1 の通信局は、正規の誤り検出コードを生成した後、前記誤り検出コードに予め定めた第 1 の演算処理を施した結果を FCS 領域に格納したデータパケットを第 1 のデータパケットとして生成し、前記第 1 のデータパケットを受信側の第 2 の通信局に送信し、

前記第 2 の通信局は、受信したデータパケットの FCS 領域の内容を調べ、正規の誤り検出コードと異なる内容が検出された場合には、前記 FCS 領域の内容に対して前記第 1 の演算処理の結果を元に戻すための第 2 の演算処理を施してその結果を正規の誤り検出コードとして利用し、前記正規の誤り検出コードについて正しい比較結果が得られた場合には、前記第 1 のデータパケットを受信したものとみなして前記第 1 の通信局の通信モード情報を管理するとともに、所定の応答パケットを前記第 1 の通信局に対して送信する

ことを特徴とするパケット通信方法。

【請求項 2】 請求項 1 のパケット通信方法において、前記第 1 の演算処理には、生成した正規の誤り検出コードの全ビットあるいは一部のビットをビット反転する第 1 演算モードと、生成した正規の誤り検出コードに一定値を加算又は減算する第 2 演算モードとの少なくとも一方を含むことを特徴とするパケット通信方法。

【請求項 3】 請求項 1 のパケット通信方法において、

前記複数の通信局のそれぞれが無線通信を行う無線局であり、送信側の無線局が、複数の無線チャネルを同時に使用して、もしくは 1 つの無線チャネルに複数の信号を空間分割多重して同時に複数のデータパケットを送信可能な状況で、かつ、前記データ領域のフォーマットとして標準的に定義された構成とは異なる特

特殊フォーマットを用いたデータパケットの送信が可能な場合に限り、前記第1のデータパケットを送信し、

送信側の無線局は、前記第1のデータパケットを送信した後で前記応答パケットを受け取った場合には、前記応答パケットを送信した受信側の無線局を前記特殊フォーマットを利用可能な特殊無線局として管理し、

送信側の無線局は、前記特殊無線局として認識された無線局に対してデータパケットを送信する場合には、前記特殊フォーマットを用い、かつ正規の誤り検出コードを生成した後、前記誤り検出コードに前記第1の演算処理を施した結果をFCS領域に格納したデータパケットを生成して送信し、

受信側の無線局は、受信したデータパケットのFCS領域の内容に対して前記第2の演算処理を施した結果が正規の誤り検出コードと一致した場合には、前記データパケットのデータ領域を前記特殊フォーマットとして予め定義された構成に従って処理する

ことを特徴とするパケット通信方法。

【請求項4】 請求項3のパケット通信方法において、前記第1の演算処理として少なくとも2種類の演算内容を定めておき、送信側の無線局が前記第1のデータパケットを生成する際に用いる第1の演算処理と、前記特殊フォーマットのデータパケットを生成する際に用いる第1の演算処理とで演算内容の種類を切り替えることを特徴とするパケット通信方法。

【請求項5】 請求項3のパケット通信方法において、

前記特殊フォーマットのデータパケットを生成して送信する無線局は、

入力される1つのデータフレームに含まれる送信対象のデータを分割して複数のデータブロックを生成し、前記複数のデータブロックを用いてパケットサイズが互いに同等の複数のデータパケットを生成し、生成された複数のデータパケットを同時に送信開始する

ことを特徴とするパケット通信方法。

【請求項6】 請求項3のパケット通信方法において、

前記特殊フォーマットのデータパケットを生成して送信する無線局は、

複数の無線チャネルを同時に使用してもしくは1つの無線チャネルに複数の信

号を空間分割多重して同時に複数のデータパケットを送信可能な状況では、同時に送信する複数のデータパケットの伝送速度比を検出し、入力される複数のデータフレームの少なくとも1つを分割し、分割されたデータフレームを他のデータフレームと組み合わせて、パケットサイズの比を前記伝送速度比と同一もしくは同等とすることにより伝送所要時間に相当するパケット長が同一もしくは同等の複数のデータパケットを生成し、生成された複数のデータパケットを同時に送信開始する

ことを特徴とするパケット通信方法。

【請求項7】 請求項3のパケット通信方法において、
前記特殊フォーマットのデータパケットを生成し送信する無線局は、
同時に送信する複数のデータパケットの伝送速度比を検出し、入力される1つのデータフレームに含まれる送信対象のデータを前記伝送速度比に合わせて分割して複数のデータブロックを生成し、前記複数のデータブロックを用いてパケットサイズの比が前記伝送速度比に相当する複数のデータパケットを生成し、生成された複数のデータパケットを同時に送信開始する

ことを特徴とするパケット通信方法。

【請求項8】 請求項1のパケット通信方法において、
前記複数の通信局のそれぞれが無線通信を行う無線局であり、
送信側の無線局が、複数の無線チャネルを同時に使用して、もしくは1つの無線チャネルに複数の信号を空間分割多重して同時に複数のデータパケットを送信可能な状況で、複数の無線チャネルを同時に使用して複数のデータパケットを並列送信する第1の通信モードと、複数の信号を空間分割多重して複数のデータパケットを並列送信する第2の通信モードとを区別するために、送信側の無線局は、前記第1のデータパケットを用いてデータを送信し、

受信側の無線局は、受信したデータパケットのFCS領域の内容に対して前記第2の演算処理を施した結果に従って、前記第1の通信モード及び第2の通信モードを識別する

ことを特徴とするパケット通信方法。

【請求項9】 請求項1のパケット通信方法において、

前記複数の通信局のそれぞれが無線通信を行う無線局であり、送信側の無線局は、前記データ領域のフォーマットとして標準的に定義された構成の標準フォーマットとは異なる特殊フォーマットを用いたデータパケットの送信が可能な場合に、前記標準フォーマットと特殊フォーマットとを区別するために、それらの少なくとも一方のフォーマットを用いる場合には前記第1のデータパケットを用いてデータを送信し、

受信側の無線局は、受信したデータパケットのFCS領域の内容に対して前記第2の演算処理を施した結果に従って、前記標準フォーマット及び特殊フォーマットを識別する

ことを特徴とするパケット通信方法。

【請求項10】 請求項5、請求項6、請求項7、請求項8及び請求項9の何れかに記載のパケット通信方法において、

前記データパケットの特殊フォーマットのデータ領域に、前記データパケットから元の複数のデータフレームを復元するために必要な情報を含める

ことを特徴とするパケット通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の無線局等の間でデータパケットを伝送する場合に用いられるパケット通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、無線LANシステムなどにおいては複数の無線局間で無線媒体を介してデータパケットを伝送する。このような通信システムに関する従来技術としては、非特許文献1、非特許文献2及び非特許文献3が知られている。

例えば非特許文献1に示されたような標準規格に準拠する無線パケット通信システムにおいては、使用する無線チャネルを事前に1つだけ決めておき、パケットの送信に先立って当該無線チャネルの空き状況を検出し、チャネルが使用されていなかった場合にのみ1つのパケットを送信する。従って、このような制御に

より1つの無線チャネルを複数の無線局で互いに時間をずらして共用することができる。

【0003】

このような無線パケット通信システムに用いられる従来の無線局は、図21に示すように送信バッファ、パケット送信制御部、変調器、無線送信部、無線受信部、キャリア検出部、復調器、パケット選択部、アンテナ、ヘッダ付加部及びヘッダ除去部を備えている。

送信すべき1つ又は複数のデータフレームからなる送信データフレーム系列は、図21のヘッダ付加部に入力される。実際のデータフレームとしては、例えばイーサネット（登録商標）フレームが用いられる。

【0004】

ヘッダ付加部は、入力された送信データフレーム系列中の各々のデータフレームのデータ領域から抽出したデータブロックに対して、当該データフレームの宛先となる無線パケット通信装置のID情報を含む制御情報を付加し、図21に示すようなデータパケットを生成する。なお、制御情報には受信側の無線局がデータパケットを受信した際に元のデータフレームに変換するために必要な情報も含まれているものとする。このようなデータパケットで構成されるデータパケット系列が、ヘッダ付加部から出力され送信バッファに入力される。

【0005】

送信バッファは入力された1つ又は複数のデータパケットをバッファリングし、一時的に保持する。

一方、他の無線局が予め定めた1つの無線チャネル（以下、特定無線チャネル）で送信した無線信号は、自局のアンテナで受信され無線受信部に入力される。この無線受信部は、アンテナから入力された無線信号に対して、周波数変換、フィルタリング、直交検波、AD（アナログーデジタル）変換等の受信処理を施す。

【0006】

なお、無線受信部は前記特定無線チャネルに対応する受信処理だけを行う。また、自局のアンテナが送信のために使用されている時を除き、他の無線パケット

通信装置が送信したデータパケットの有無とは無関係に、アンテナで受信された無線信号は無線受信部に入力される。従って、無線受信部はデータパケットの有無に合わせて適切な受信処理を行うことができる。

【0007】

前記特定無線チャネルで他の無線パケット通信装置からデータパケットが送信された場合には、自局の無線受信部における受信処理の結果として、受信したデータパケットに対応する複素ベースバンド信号が受信信号として得られる。また、同時に前記特定無線チャネルにおける受信信号の受信電界強度を表すRSSI (Received Signal Strength Indicator) 信号が得られる。

【0008】

なお、RSSI信号は、前記特定無線チャネルでデータパケットが送信されていたか否かとは無関係に無線受信部から出力される。また、前記特定無線チャネルでデータパケットが送信されていない場合には、前述の複素ベースバンド信号は出力されないが、当該無線チャネルにおけるRSSI信号が無線受信部から出力される。

【0009】

無線受信部から出力される受信信号及びRSSI信号は、復調器及びキャリア検出部にそれぞれ入力される。

キャリア検出部は、入力されたRSSI信号によってそれぞれ示される受信電界強度の値と予め定めた閾値とを比較し、受信電界強度の値が閾値よりも小さい場合には前記特定無線チャネルが空き無線チャネルであると判定し、それ以外の場合には前記特定無線チャネルがビジーであると判定する。この判定結果がキャリア検出結果としてキャリア検出部から出力される。

【0010】

キャリア検出部から出力されるキャリア検出結果は、パケット送信制御部に入力される。

パケット送信制御部は、入力されたキャリア検出結果を参照し、前記特定無線チャネルが空き状態か否かを認識する。そして、前記特定無線チャネルが空き状態であった場合には、バッファ中の1つのデータパケットを出力することを要求

する要求信号を送信バッファに与える。

【0011】

送信バッファは、パケット送信制御部からの前記要求信号を受信すると、送信バッファが保持しているデータパケットのうち、送信バッファに入力された時刻が最も早いデータパケットを取り出してパケット送信制御部に与える。

パケット送信制御部は、送信バッファから入力されたデータパケットを変調器に対して出力する。変調器は、入力されたデータパケットに所定の変調処理を施して無線送信部に出力する。

【0012】

無線送信部は、変調処理後のデータパケットを変調器から入力し、このデータパケットに対してDA（デジタル－アナログ）変換、周波数変換、フィルタリング、電力増幅等の送信処理を施す。

なお、無線送信部は前述の特定無線チャネルのみに対する送信処理を行う。無線送信部で送信処理されたデータパケットは、アンテナを介して送信される。

【0013】

一方、復調器は、無線受信部から入力された受信信号に対して復調処理を行う。この復調処理の結果として得られるデータパケットは、パケット選択部に与えられる。

パケット選択部は、復調器から入力されたデータパケットが自局に対して送信されたものか否かを識別する。すなわち、このデータパケットの先頭には図2.1に示すような宛先に関するID情報が付加されているので、このID情報が自局と一致するか否かを調べることにより、自局宛のデータパケットとそれ以外とを区別する。

【0014】

パケット選択部は、自局宛に送信されたデータパケットを受信した場合には当該パケットを受信データパケット系列としてヘッダ除去部に出力し、それ以外のパケットを受信した場合には当該パケットを破棄する。

ヘッダ除去部は、パケット選択部から入力された受信データパケット系列の各々のデータパケットに付加されている宛先のID情報を含む制御情報を除去して

元のデータフレームを抽出し、受信データフレーム系列として出力する。

【0015】

以上に説明したような構成の無線局は、他の無線局（無線パケット通信装置）との間で、予め定めた1つの無線チャネルを介してデータパケットの送受信を行うことができる。

一方、非特許文献2においては、上述のような無線パケット通信技術において、周波数帯域を拡大することなく最大スループットを更に向上させるために、空間分割多重（SDM: Space Division Multiplexing）方式を適用することを提案している。

【非特許文献1】

小電力データ通信システム／広帯域移動アクセスシステム（CSMA）標準規格、ARIB STD-T71 1.0版、(社)電波産業会、平成12年策定

【非特許文献2】

黒崎ほか、MIMOチャネルにより100Mbit/sを実現する広帯域移動通信用SDM-COFDM方式の提案、信学技報、A-P2001-96、RCS 2001-135 (2001-10)

【非特許文献3】

飯塚ほか、IEEE 802.11a 準拠 5GHz 帯無線LANシステム — パケット伝送特性 —、B-5-124、2000年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会、2000年9月

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

上述のような無線パケット通信技術において、最大スループットを向上させるための方法としては、変調多値数を増加すること、空間分割多重を適用すること、1チャネルあたりの周波数帯域幅の拡大により無線区間のデータ伝送速度を高速化することなどが考えられる。

【0017】

しかし、例えば非特許文献3の中でも指摘されているように、パケット衝突回避のためにはパケットの送信直後に無線区間のデータ伝送速度に依存しない一定

の送信禁止期間を設ける必要がある。この送信禁止期間を設けると、無線区間のデータ伝送速度が増大するにつれてデータパケットの転送効率（無線区間のデータ伝送速度に対する最大スループットの比）が低下することになるので、無線区間のデータ伝送速度を上げるだけではスループットの大幅な向上は困難であった。

【0018】

例えば、各々の無線局に複数の無線通信インタフェースを設ければ、独立した複数の無線回線を同時に形成することができる。そのような場合には、複数の無線チャネルを同時に使用して複数のデータパケットを並列に送信することも可能である。これにより、スループットの大幅な改善も可能になる。

しかしながら、同時に使用する複数の無線チャネルの中心周波数が互いに近接しているような場合には、一方の無線チャネルから他方の無線チャネルが使用している周波数領域へ漏れ出す漏洩電力の影響が大きくなる。

【0019】

また、空間分割多重を適用する場合には、同一の無線チャネルを用いて同時に複数の独立した信号を送信するので、無線局が1つの無線チャネルで1つ以上の信号を送信しているときには、同じ無線局が同じ無線チャネルで受信を行うことはできない。

一般に、データパケットの伝送を行う場合には、送信側の無線局がデータパケットの無線信号を送信した後で、受信側の無線局は受信したデータパケットに対する送達確認パケット (Ack) を送信側の無線局に対して返送する。この送達確認パケットを送信側の無線局が受信しようとする際に、漏洩電力の影響が現れる。

【0020】

例えば、図20において無線チャネル(1)と無線チャネル(2)の中心周波数が互いに近接している場合を想定すると、時刻 $t_3 - t_4$ で無線チャネル(1)に送達確認パケット (Ack(1)) が現れたときに、データパケット(2)を送信中である無線チャネル(2)からの漏洩電力の影響が無線チャネル(1)に現れるので、送信側の無線局は送達確認パケット (Ack(1)) を受信できない

可能性が高くなる。このような状況では、同時に複数の無線チャネルを利用したとしてもスループットを改善するのは困難である。

【0021】

一般に、無線LANシステムなどにおいてネットワーク（有線LAN）から入力されるデータフレームはデータ領域のサイズが一定ではない。従って、入力されるデータフレームのデータを順次にデータパケットに変換して送信する場合には、各データパケットのパケットサイズも変化する。

このため、図20に示すように複数のデータパケットを同時に送信開始した場合であっても、各々のデータパケットの送信所要時間に違いが生じ、各データパケットの送信終了時刻に違いが生じる。従って、送達確認パケットの受信に失敗する可能性が高い。

【0022】

このような問題を解決するために、無線局に入力されるデータフレーム系列からデータパケットを生成する際に、各々のデータフレームのデータの切り貼りを行ってデータパケットのデータ領域に格納するデータブロックのサイズを調整することが考えられる。

また、受信側の無線局においては受信したデータパケットから元のデータフレームを復元しなければならない。その理由は次の通りである。

【0023】

実際のシステムにおいては、例えばIPレイヤにおけるIPパケットを下位レイヤに引き渡す場合に、いくつかのデータフレームに分割して引き渡すような処理を行うことになる。この場合、分割してできた各データフレームのデータ領域の先頭部分には、元のIPパケットを復元するためのヘッダがそれぞれ付加される。

【0024】

このようにして生成されたデータフレームから作られたデータパケットを受信側が受信した場合には、データパケットからデータフレームを抽出し、元のIPパケットを復元する必要がある。

一般に、従来方式では送信側はデータフレームのデータ領域とデータパケット

のデータ領域とが1対1に対応したデータフレームを送信することになるため、受信側のIPレイヤでは、受信した各データフレームのデータ領域の先頭部分が元のIPパケットを復元するために必要なヘッダ情報であると機械的に認識してIPパケットの復元処理を行う。つまり、IPレイヤの立場からすると、各データフレームのデータ領域の先頭部分は元のIPパケットを復元するためのヘッダ情報でないと問題が生じる。

【0025】

ところが、前述のようなサイズの調整を行うために送信側でデータフレームのデータの切り貼りを行うと、元のIPパケットを復元するためのヘッダ情報が各データフレームのデータ領域の先頭以外の部分に移動することになり、そのままではIPレイヤでIPパケットを復元できない。従って、受信側では切り貼り前の元のデータフレームを復元する必要がある。

【0026】

送信側でデータフレームのデータの切り貼りを行って生成されたデータパケットから受信側で切り貼り前のデータフレームを復元するためには、データフレームのデータの切り貼りに関する情報が必要である。しかし、既存のデータパケットのパケットフォーマットでは、そのような情報を伝送するための領域が定義されていないので、その情報を送信側から受信側に伝えることができない。従って、受信側で切り貼り前のデータフレームを復元できない。

【0027】

また、一般的に定義されていない特殊なパケットフォーマットを採用すると、通信システムを構成する全ての無線局を特殊なパケットフォーマットに対応した新たな装置に置き換えざるを得ないので、コストの増大が避けられない。

コストの増大を避けるために、特殊なパケットフォーマットに対応した装置と特殊なパケットフォーマットに対応しない装置とが混在するシステムを構成する場合には、事前に通信相手の装置が特殊なパケットフォーマットに対応しているか否かなどの情報を把握していないと正常な通信ができない。

【0028】

すなわち、特殊なパケットフォーマットに対応しない装置に対して特殊なパケ

ットフォーマットでデータパケットを送信すると、受信側の装置がフォーマットを誤って解釈するため、正しいデータ伝送ができない。

【0029】

しかし、一般的なデータパケットのフォーマットでは、各々の通信装置の機能に関する情報（特殊パケットフォーマットに対する対応の有無など）を通信相手に伝えるための領域が定義されていないので、各々の通信装置は通信相手の機能を把握することができない。

なお、このようなデータパケットのフォーマットに関する問題は、無線局同士の通信に限らず、有線通信局同士で通信する場合にも同様に生じる。

【0030】

本発明は、通信局同士の間で予め定められた標準フォーマットのデータパケットを伝送する場合に、特殊フォーマットに対する対応の有無のような通信モード情報を通信局同士の間で伝達することが可能なパケット通信方法を提供することを目的とする。

【0031】

【課題を解決するための手段】

請求項1は、伝送すべき情報が格納されるデータ領域と誤り検出コードが格納されるFCS領域とを含むデータパケットを複数の通信局の間で伝送するためのパケット通信方法において、通信局が通信の制御に利用される情報を通信モード情報として他の通信局に通知する場合に、データパケットを送信する第1の通信局は、正規の誤り検出コードを生成した後、前記誤り検出コードに予め定めた第1の演算処理を施した結果をFCS領域に格納したデータパケットを第1のデータパケットとして生成し、前記第1のデータパケットを受信側の第2の通信局に送信し、前記第2の通信局は、受信したデータパケットのFCS領域の内容を調べ、正規の誤り検出コードと異なる内容が検出された場合には、前記FCS領域の内容に対して前記第1の演算処理の結果を元に戻すための第2の演算処理を施してその結果を正規の誤り検出コードとして利用し、前記正規の誤り検出コードについて正しい比較結果が得られた場合には、前記第1のデータパケットを受信したものとみなして前記第1の通信局の通信モード情報を管理するとともに、所

定の応答パケットを前記第1の通信局に対して送信することを特徴とする。

【0032】

無線LANシステムなどの通信に用いられる一般的なデータパケットには、図9に示すように制御情報領域、データ領域及びFCS (Frame Check Sequence) 領域が含まれている。FCS領域にはフレームの内容の正当性を検査するためのCRC (Cyclic Redundancy Check) コードが格納される。すなわち、受信側の装置は、受信したデータパケットのデータ領域の内容を計算した結果がFCS領域に格納されたCRCコードと一致するか否かを調べることにより、データパケットの内容にビットエラーなどの異常が発生していないか検証することができる。

【0033】

請求項1においては、前記通信モード情報を送信しようとする場合に、第1のデータパケットのFCS領域の誤り検出コードに対して第1の演算処理を施す。このため、従来の制御を行う通信局が前記第1のデータパケットを受信した場合には、誤り検出コードの不一致が生じ、第1のデータパケットは破棄される。

また、本発明の制御を行う通信局が前記第1のデータパケットを受信した場合には、誤り検出コードの不一致を検出し、この誤り検出コードに対して第2の演算処理を施した結果が正規の誤り検出コードとして利用される。これにより、第1のデータパケットのデータの計算結果と正規の誤り検出コードとの一致が検出されるので、第1のデータパケットを受信したことを認識できる。この場合、第1のデータパケットを受信した通信局は、送信元の通信局を第1のデータパケットを送信可能な通信局、例えば特殊フォーマットのデータパケットを送信可能な通信局であるものとみなして管理する。また、送信元の通信局に対して応答パケットを送信する。

【0034】

一方、第1のデータパケットを送信した通信局は、送信先の通信局から応答パケットが返されるか否かを調べることにより、送信先の通信局が第1のデータパケットを受信可能な通信局、例えば特殊フォーマットのデータパケットを認識可能な通信局であるものとみなして管理する。

従って、本発明の制御を行う通信局同士の間では第1のデータパケットの伝送を行うことにより、相手の通信機能を把握することが可能になる。また、本発明の制御を行う通信局が従来の制御を行う通信局に対して第1のデータパケットの送信を行う場合には、受信側の通信局で単に第1のデータパケットが破棄されるので、通信上の問題は全く生じない。

【0035】

請求項2は、請求項1の packets 通信方法において、前記第1の演算処理には、生成した正規の誤り検出コードの全ビットあるいは一部のビットをビット反転する第1演算モードと、生成した正規の誤り検出コードに一定値を加算又は減算する第2演算モードとの少なくとも一方を含むことを特徴とする。

第1演算モード及び第2演算モードのいずれにおいても、前記第1の演算処理及び第2の演算処理を単純な計算により実行できる。

【0036】

請求項3は、請求項1の packets 通信方法において、前記複数の通信局のそれぞれが無線通信を行う無線局であり、送信側の無線局が、複数の無線チャネルを同時に使用して、もしくは1つの無線チャネルに複数の信号を空間分割多重して同時に複数のデータパケットを送信可能な状況で、かつ、前記データ領域のフォーマットとして標準的に定義された構成とは異なる特殊フォーマットを用いたデータパケットの送信が可能な場合に限り、前記第1のデータパケットを送信し、送信側の無線局は、前記第1のデータパケットを送信した後で前記応答パケットを受け取った場合には、前記応答パケットを送信した受信側の無線局を前記特殊フォーマットを利用可能な特殊無線局として管理し、送信側の無線局は、前記特殊無線局として認識された無線局に対してデータパケットを送信する場合には、前記特殊フォーマットを用い、かつ正規の誤り検出コードを生成した後、前記誤り検出コードに前記第1の演算処理を施した結果をFCS領域に格納したデータパケットを生成して送信し、受信側の無線局は、受信したデータパケットのFCS領域の内容に対して前記第2の演算処理を施した結果が正規の誤り検出コードと一致した場合には、前記データパケットのデータ領域を前記特殊フォーマットとして予め定義された構成に従って処理することを特徴とする。

【0037】

請求項3においては、前記第1のデータパケットを送信可能な無線局と、前記第1のデータパケットを受信して認識可能な無線局との間で、特殊フォーマットのデータパケットを伝送することが可能になる。従って、データパケットの中に新たに定義した特別な情報を含めることもできる。

【0038】

請求項4は、請求項3の packets 通信方法において、前記第1の演算処理として少なくとも2種類の演算内容を定めておき、送信側の無線局が前記第1のデータパケットを生成する際に用いる第1の演算処理と、前記特殊フォーマットのデータパケットを生成する際に用いる第1の演算処理とで演算内容の種類を切り替えることを特徴とする。

【0039】

請求項4においては、送信側で第1の演算処理の種類を切り替えるので、これに合わせて受信側でも第2の演算処理を切り替えることにより前記第1のデータパケットと特殊フォーマットのデータパケットとを区別することが可能になる。

請求項5は、請求項3の packets 通信方法において、前記特殊フォーマットのデータパケットを生成して送信する無線局は、入力される1つのデータフレームに含まれる送信対象のデータを分割して複数のデータブロックを生成し、前記複数のデータブロックを用いて packets サイズが互いに同等の複数のデータパケットを生成し、生成された複数のデータパケットを同時に送信開始することを特徴とする。

【0040】

請求項5においては、送信側が入力される1つのデータフレームのデータを分割して得られる複数のデータブロックから複数のデータパケットを生成するので、同時に送信する複数のデータパケットの packets サイズを揃えることが可能になる。また、特殊フォーマットのデータパケットを送信することにより、元のデータフレームを復元するために必要な情報を送信側から受信側に通知することができる。

【0041】

請求項 6 は、請求項 3 のパケット通信方法において、前記特殊フォーマットのデータパケットを生成して送信する無線局は、複数の無線チャネルを同時に使用してもしくは 1 つの無線チャネルに複数の信号を空間分割多重して同時に複数のデータパケットを送信可能な状況では、同時に送信する複数のデータパケットの伝送速度比を検出し、入力される複数のデータフレームの少なくとも 1 つを分割し、分割されたデータフレームを他のデータフレームと組み合わせて、パケットサイズの比を前記伝送速度比と同一もしくは同等とすることにより伝送所要時間に相当するパケット長が同一もしくは同等の複数のデータパケットを生成し、生成された複数のデータパケットを同時に送信開始することを特徴とする。

【0042】

請求項 6 においては、複数のデータパケットを生成する際に複数のデータフレームのデータの切り貼りを行うので、複数のデータパケットのパケットサイズを揃えることが可能になる。また、特殊フォーマットのデータパケットを送信することにより、元のデータフレームを復元するために必要な情報を送信側から受信側に通知することができる。

【0043】

請求項 7 は、請求項 3 のパケット通信方法において、前記特殊フォーマットのデータパケットを生成し送信する無線局は、同時に送信する複数のデータパケットの伝送速度比を検出し、入力される 1 つのデータフレームに含まれる送信対象のデータを前記伝送速度比に合わせて分割して複数のデータブロックを生成し、前記複数のデータブロックを用いてパケットサイズの比が前記伝送速度比に相当する複数のデータパケットを生成し、生成された複数のデータパケットを同時に送信開始することを特徴とする。

【0044】

請求項 7 においては、生成する複数のデータパケットのパケットサイズの比を前記伝送速度比に合わせるので、無線チャネル毎に伝送速度が異なる場合であっても同時に送信する複数のデータパケットの伝送所要時間を同等にすることができる。また、特殊フォーマットのデータパケットを送信することにより、元のデータフレームを復元するために必要な情報を送信側から受信側に通知することが

できる。

【0045】

請求項8は、請求項1のパケット通信方法において、前記複数の通信局のそれぞれが無線通信を行う無線局であり、送信側の無線局が、複数の無線チャネルを同時に使用して、もしくは1つの無線チャネルに複数の信号を空間分割多重して同時に複数のデータパケットを送信可能な状況で、複数の無線チャネルを同時に使用して複数のデータパケットを並列送信する第1の通信モードと、複数の信号を空間分割多重して複数のデータパケットを並列送信する第2の通信モードとを区別するために、送信側の無線局は、前記第1のデータパケットを用いてデータを送信し、受信側の無線局は、受信したデータパケットのFCS領域の内容に対して前記第2の演算処理を施した結果に従って、前記第1の通信モード及び第2の通信モードを識別することを特徴とする。

【0046】

複数のデータパケットを並列送信する場合には、受信側の制御として、受信したデータパケット毎に送達確認パケット (Ack) を返す方法 (第1返送モード) と、同時に届いた複数のデータパケットに対して1つの送達確認パケットのみを返す方法 (第2返送モード) とが考えられる。

また、送信側が前記第1の通信モードと第2の通信モードと使い分けて送信する場合には、受信側も前記第1返送モードと第2返送モードとを使い分けるのが望ましい。すなわち、空間分割多重を用いる場合に第1返送モードを用いると、複数の送達確認パケットが空間分割多重されるので、伝送に失敗する可能性が高くなり好ましくないので、第2返送モードを選択した方がよい。一方、複数の無線チャネルを用いる場合に第2返送モードを用いると、送達確認パケットの送信には1つの無線チャネルしか使用しないので、伝送効率が劣化することになり、第1返送モードを選択した方がよい。

【0047】

しかしながら、MAC (Media Access Control) のレイヤでは、複数のデータパケットが届いた場合に、送信側が前記第1の通信モードと第2の通信モードとの何れを用いて送信したのかを区別することができない。

請求項 8 においては、受信したデータパケットの FCS 領域の内容に対して前記第 2 の演算処理を施した結果を利用して、受信側の MAC のレイヤにおいても前記第 1 の通信モード及び第 2 の通信モードを識別することができる。これにより、送信側が選択した通信モードに適した返送モードを自動的に使用できる。

【0048】

請求項 9 は、請求項 1 のパケット通信方法において、前記複数の通信局のそれぞれが無線通信を行う無線局であり、送信側の無線局は、前記データ領域のフォーマットとして標準的に定義された構成の標準フォーマットとは異なる特殊フォーマットを用いたデータパケットの送信が可能な場合に、前記標準フォーマットと特殊フォーマットとを区別するために、それらの少なくとも一方のフォーマットを用いる場合には前記第 1 のデータパケットを用いてデータを送信し、受信側の無線局は、受信したデータパケットの FCS 領域の内容に対して前記第 2 の演算処理を施した結果に従って、前記標準フォーマット及び特殊フォーマットを識別することを特徴とする。

【0049】

特殊フォーマットを使用する場合には、特別なフィールドが追加されるため標準フォーマットと比べてデータパケットのサイズが大きくなるため、常に特殊フォーマットを使用すると伝送効率が低下する。また、例えば空き無線チャネル数が 1 でバッファ内のデータフレーム数が 1 の場合には、特殊フォーマットを使用する必要がなく、標準フォーマットを用いた方が伝送効率が改善される。

【0050】

請求項 9 においては、送信側は送信するデータパケットのフォーマットを特殊フォーマット及び標準フォーマットの中から必要に応じて選択することができ、受信側では受信したデータパケットのフォーマットを自動的に識別することができる。

請求項 10 は、請求項 5、請求項 6、請求項 7、請求項 8 及び請求項 9 の何れかに記載のパケット通信方法において、前記データパケットの特殊フォーマットのデータ領域に、前記データパケットから元の複数のデータフレームを復元するために必要な情報を含めることを特徴とする。

【0051】

請求項10においては、受信側の無線局は受信したデータパケットに含まれている情報に基づいて、送信されたデータパケットの元になった各々のデータフレームを復元することができる。

【0052】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態)

本発明の1つの実施の形態について図1～図17を参照して説明する。この形態は請求項1～請求項7及び請求項10に相当する。

図1は通信動作例(1)を示すシーケンス図である。図2は通信動作例(2)を示すシーケンス図である。図3はこの形態の無線局の構成を示すブロック図である。図4は通信機能確認処理を示すフローチャートである。図5は送信処理(1)を示すフローチャートである。図6は受信処理を示すフローチャートである。

【0053】

図7は機能管理テーブルの構成例を示す模式図である。図8は無線局の主要部の動作を示すブロック図である。図9はデータパケットのフォーマットを示す模式図である。図10は特殊フォーマットのデータ領域の構成例を示す模式図である。図11～図13はフレーム変換の動作例を示す模式図である。

図14はデータパケットの生成例を示す模式図である。図15はデータフレームの復元動作例(1)を示す模式図である。図16はデータフレームの復元動作例(2)を示す模式図である。図17は各無線チャネルの利用例を示すタイムチャートである。

【0054】

この形態では、図3に示すように構成された無線局を2つ用いてこれらの無線局の間で無線回線を介してデータパケットを伝送する場合を想定している。勿論、これらの無線局の周囲には、同じ無線チャネルを利用する他の無線局も存在する可能性がある。実際には、例えば無線LANシステムを構成する無線基地局や無線端末をこれらの無線局として想定することができる。

【0055】

図3に示す無線局は、複数の送受信処理部10(1), 10(2), 10(3), . . . と、データパケット生成部21, 送信バッファ22, 送信チャネル選択制御部23, パケット振り分け送信制御部24, データフレーム管理部28, パケット順序管理部25, ヘッダ除去部26とを備えている。

【0056】

送受信処理部10(1), 10(2), 10(3)は、互いに異なる無線チャネルで無線通信を行う。これらの無線チャネルは、互いに無線周波数などが異なっているので、送受信処理部10(1), 10(2), 10(3)が使用する無線回線は互いに独立している。

各々の送受信処理部10は、変調器11, 無線送信部12, アンテナ13, 無線受信部14, 復調器15, パケット選択部16及びキャリア検出部17を備えている。1つの無線局に設ける送受信処理部10の数については必要に応じて変更できる。

【0057】

図3に示す無線局においては、複数の送受信処理部10(1), 10(2), 10(3)を備えているので、同時に複数の無線チャネルを利用して無線通信することができる。

データパケット生成部21, 送信バッファ22, 送信チャネル選択制御部23, パケット振り分け送信制御部24及びデータフレーム管理部28の動作の概略については図8に示されている通りである。

【0058】

送信バッファ22の入力には、送信すべき送信データフレーム系列が入力される。この送信データフレーム系列は、1つあるいは複数のデータフレームで構成される。実際に扱うデータフレームとしては、例えばイーサネット（登録商標）フレームなどが想定される。

送信バッファ22は、入力されたデータフレームのバッファリングを行い（図8のA1）、データフレーム管理部28からの指示に従ってデータフレームをデータパケット生成部21に出力する（図8のA12）。また、送信バッファ22

は保持しているデータフレームに関する各種情報（宛先となる無線局の ID 情報，データサイズ，バッファ上の位置を表すアドレス情報）をデータフレーム管理部 28 に対して逐次通知する（図 8 の A 2）。

【0059】

データフレーム管理部 28 は、送信バッファ 22 から通知された情報に基づいて送信バッファ 22 上のデータフレームに関する各種情報（宛先となる無線局の ID 情報，データサイズ，バッファ上の位置を表すアドレス情報）を管理する（図 8 の A 3）。また、データフレーム管理部 28 はデータフレームの有無を送信チャンネル選択制御部 23 に対して逐次通知し（図 8 の A 4）、バッファ先頭のデータフレームと宛先が同一のデータフレームの情報（データサイズ，データフレーム数，入力された順番）をデータパケット生成部 21 に対して逐次通知する（図 8 の A 5）。

【0060】

また、データフレーム管理部 28 は、データパケット生成部 21 からデータフレーム要求を受けると、送信バッファ 22 に対してデータフレームの出力指示を与える（図 8 の A 11）。

送信バッファ 22 は、データフレームの出力指示が入力された場合、送信バッファ 22 が保持しているデータフレームのうち、送信バッファ 22 に入力された時刻が早いデータパケットから順に、指示された数のデータフレームを抽出してデータパケット生成部 21 に出力するとともに、抽出されたデータフレームを送信バッファ 22 上から消去する。

【0061】

データパケット生成部 21 は、送信バッファ 22 から入力された各データフレーム（入力データフレーム）に対して例えば図 11，図 12，図 13 に示すようなフレーム変換を行ってデータパケットを生成しパケット振り分け送信制御部 24 に出力する（図 8 の A 13）。データパケットの生成に用いるデータフレームの数については、データフレーム管理部 28 から通知される情報に基づいて決定する（図 8 の A 9）。

【0062】

データフレームを生成する際には、データパケット生成部 21 はデータフレーム管理部 28 に対してデータフレームを要求し（図 8 の A10）、送信バッファ 22 から出力されるデータフレームを加工してデータパケットを生成する。

【0063】

図 11 に示す例では、1つの入力データフレームのデータ領域から抽出したデータブロック F1 を 2 つに等分割してデータサイズ L1 が同じ 2 つのデータブロック F1 (a), F1 (b) に変換する。また、各々のデータブロックに当該データパケットの宛先となる宛先無線局の ID 情報及びデータパケットの順番を表すシーケンス番号（例えば、宛先毎に独立した連続番号）を含む制御情報を付加し、データパケットを生成している。

【0064】

同様に、次の入力データフレームのデータ領域から抽出したデータブロック F2 を 2 つに等分割してデータサイズ L2 が同じ 2 つのデータブロック F2 (a), F2 (b) に変換する。また、各々のデータブロックに当該データパケットの宛先となる宛先無線局の ID 情報及びデータパケットの順番を表すシーケンス番号を含む制御情報を付加し、データパケットを生成している。なお、制御情報には、受信側の無線局がデータパケットを受信した際に、元のデータフレームに変換するために必要な情報も含まれているものとする。

【0065】

一方、図 12 に示す例では、データサイズの異なる 2 つのデータフレームのそれぞれのデータ領域から抽出したデータブロック F1, F2 の切り貼りを行って、データサイズが同等の 2 つのデータパケットを生成している。また図 13 に示す例では、3 つのデータフレームからそれぞれ抽出したデータブロックの切り貼りを行ってデータサイズが同等の 2 つのデータパケットを生成している。

【0066】

このような切り貼りを行って生成したデータパケットを伝送する場合には、受信側では切り貼り前のデータフレームを復元する必要がある。

一方、他の無線局が送信した無線信号が図 3 に示す各送受信処理部 10 (1), 10 (2), 10 (3) の何れかに割り当てられた無線チャネルで送信された場合には

、無線信号の電波は該当する送受信処理部10のアンテナ13で受信され、無線受信部14に入力される。

【0067】

予め割り当てられた無線チャネルの無線信号がアンテナ13から入力されると、無線受信部14は、入力された無線信号に対して、周波数変換、フィルタリング、直交検波及びAD変換を含む受信処理を施す。

なお、各送受信処理部10(1)、10(2)、10(3)の無線受信部14は、それぞれ予め割り当てられた無線チャネルに対応する受信処理を行う。また、各送受信処理部10(1)、10(2)、10(3)の無線受信部14には、それぞれに接続されたアンテナ13が送信のために使用されていない時には、他の無線局が送信したデータパケットの有無とは無関係に常にアンテナ13を介して割り当てられた無線チャネルを含む無線伝搬路上の無線信号が入力されており、無線受信部14はデータパケットの有無に合わせて適切な受信処理を行う。

【0068】

割り当てられた無線チャネルでデータパケットが送信されていた場合には、受信した無線信号に対応するベースバンド信号が無線受信部14から出力される。また、割り当てられた無線チャネルにおける受信信号の受信電界強度を表すRSSI信号が無線受信部14から出力される。

なお、RSSI信号は該当する無線チャネルでデータパケットが送信されていたか否かとは無関係に、接続されたアンテナ13が送信状態でなければ無線受信部14から常に出力される。

【0069】

無線受信部14から出力される受信信号及びRSSI信号は、復調器15及びキャリア検出部17にそれぞれ入力される。

キャリア検出部17は、RSSI信号が入力されると、その信号によって表される受信電界強度の値と予め定めた閾値とを比較する。そして、所定の計算方法で算出される時間の間に渡って連続的に受信電界強度が前記閾値よりも小さい状態が継続すると、割り当てられた無線チャネルが空き無線チャネルであると判定し、それ以外の場合には割り当てられた無線チャネルがビジーであると判定する

。この判定結果を各キャリア検出部 17 はキャリア検出結果 CS (1), CS (2), CS (3) として出力する。

【0070】

なお、各送受信処理部 10 において、アンテナ 13 が送信状態である場合にはキャリア検出部 17 には RSSI 信号が入力されない。また、アンテナ 13 が既に送信状態にある場合には、同じアンテナ 13 を用いて他のデータパケットを無線信号として同時に送信することはできない。

従って、各キャリア検出部 17 は RSSI 信号が入力されなかった場合には、割り当てられた無線チャネルがビジーであることを示すキャリア検出結果を出力する。

【0071】

各無線チャネルのキャリア検出部 17 から出力されるキャリア検出結果 CS (1), CS (2), CS (3) は送信チャネル選択制御部 23 に入力される。送信チャネル選択制御部 23 は、これらのキャリア検出結果 CS (1), CS (2), CS (3) と、送信バッファ 22 上のデータフレームの有無とに基づいて、送信するデータパケット数及び送信に使用する無線チャネルを決定する (図 8 の A6)。

【0072】

また、送信チャネル選択制御部 23 は決定したデータパケット数及びデータパケットの送信に用いる無線チャネルの情報をパケット振り分け送信制御部 24 に与える (図 8 の A7)。

パケット振り分け送信制御部 24 は、送信チャネル選択制御部 23 から通知された数のデータパケットを出力するように、データパケット生成部 21 に対して要求する (図 8 の A8)。

【0073】

この要求に対して、データパケット生成部 21 は要求された数のデータパケットを生成して出力する (図 8 の A13)。

例えば空き無線チャネル数が 2 以上で、送信バッファ 22 上にデータフレームが存在する場合には、送信チャネル選択制御部 23 は同時に送信するデータパケット数を 2 に決定し、決定した送信データパケット数と同数の互いに異なる複数

の無線チャネルを前記空き無線チャネルの中から選択する。そして、その結果をパケット振り分け送信制御部 24 に通知する。

【0074】

パケット振り分け送信制御部 24 は、データパケット生成部 21 から入力された各々のデータパケットを送信チャネル選択制御部 23 から指示された無線チャネルの変調器 11 に対して出力する（図 8 の A14）。

例えば、送受信処理部 10 (1), 10 (2), 10 (3) にそれぞれ無線チャネル C1, C2, C3 が割り当てられている場合に、3 つの無線チャネル C1, C2, C3 が全て空き無線チャネルであり、送信チャネル選択制御部 23 が 3 つの無線チャネル C1, C2, C3 を全て選択し、送信バッファ 22 から 3 つのデータパケットが同時に入力された場合には、これらの 3 つのデータパケットをそれぞれ空き無線チャネル C1, C2, C3 に順番に対応付ければよい。

【0075】

このような対応付けの結果、無線チャネル C1 に対応付けられたデータパケットは送受信処理部 10 (1) 内の変調器 11 に入力され、無線チャネル C2 に対応付けられたデータパケットは送受信処理部 10 (2) 内の変調器 11 に入力され、無線チャネル C3 に対応付けられたデータパケットは送受信処理部 10 (3) 内の変調器 11 に入力される。

【0076】

各変調器 11 は、パケット振り分け送信制御部 24 からデータパケットが入力されると、そのデータパケットに対して所定の変調処理を施して無線送信部 12 に出力する。

各無線送信部 12 は、変調器 11 から入力された変調処理後のデータパケットに対して、DA変換、周波数変換、フィルタリング及び電力増幅を含む送信処理を施す。各無線送信部 12 は、それぞれ予め割り当てられた 1 つの無線チャネルに対応した送信処理を行う。無線送信部 12 によって送信処理が施されたデータパケットは、アンテナ 13 を介して無線信号として送信される。

【0077】

ところで、図 11, 図 12, 図 13 に示すような切り貼りによって生成された

データパケットから元のデータフレームを復元するためには、送信側でどのような切り貼りによりデータパケットを作成したのかを表す特別な情報が受信側で必要になる。

【0078】

しかし、一般的に用いられているデータパケットの標準フォーマットでは、そのような情報を伝送するための領域が定義されていない。従って、データフレームの復元に必要な情報を送信側から受信側に伝送するためには、従来とは異なる新たなフォーマット（ここでは特殊フォーマットと呼ぶ）のデータパケットを使用する必要がある。

【0079】

但し、常に特殊フォーマットを使用すると、標準フォーマットを使用する一般的な無線局との間で通信ができなくなり、システムを構成する全ての無線局を新しい装置に置き換えなければならない。

そこで、特殊フォーマットに対応した無線局と標準フォーマットのみに対応した従来の無線局との間でも通信ができるようにするために、この形態の無線局は図1、図2及び図4～図6に示すような処理を行う。

【0080】

図1は特殊フォーマットに対応した無線局同士の間で通信を行う場合の動作を示し、図2は特殊フォーマットに対応した無線局と特殊フォーマットに対応しない無線局との間で通信を行う場合の動作を示している。また、図4は一方の無線局が他の無線局の通信機能（特殊フォーマットへの対応の有無）を確認するための処理を示し、図5は各無線局がデータパケットを送信する場合の処理を示し、図6は各無線局がデータパケットを受信した場合の処理を示している。

【0081】

まず図1に示す動作について説明する。

最初に、特殊フォーマットに対応した無線局（1）がステップS51で確認パケット（データパケットの一種）を無線局（2）に対して送信する。この確認パケットは、後述するように特殊フォーマットに対応した無線局のみで正常に受信できる。

【0082】

無線局（２）は特殊フォーマットに対応しているので、ステップＳ５２で受信した確認パケットにより、送信元の無線局（１）が特殊フォーマットに対応しているものとみなす。そして、特殊フォーマットへの対応の有無を表す情報を自局の機能管理テーブルに登録する。

【0083】

この機能管理テーブルには、例えば図７に示すように、各無線局のＩＤ（識別符号）に対応付けて、特殊フォーマットへの対応の有無を表す情報が記録されている。

無線局（２）はステップＳ５２で受信した確認パケットに対して、送信元に向けてステップＳ５３で所定の応答パケットを送信する。

【0084】

無線局（１）はステップＳ５１で送信した確認パケットに対する無線局（２）からの応答パケットをステップＳ５４で受信するので、これにより無線局（２）が特殊フォーマットに対応しているものとみなす。そして、特殊フォーマットへの対応の有無を表す情報を自局の機能管理テーブルに登録する。

無線局（１）がデータ送信のためにステップＳ５５でデータパケットを送信しようとする場合には、自局の機能管理テーブルの内容を参照し、送信先が特殊フォーマットに対応しているか否かを確認する。図１の例では送信先の無線局（２）が特殊フォーマットに対応しているので、無線局（１）は特殊フォーマットに従ってデータパケットを生成し、それをステップＳ５５で無線局（２）に送信する。

【0085】

無線局（２）はステップＳ５６でデータパケットを受信すると、図６に示すような受信処理によって、受信したデータパケットが特殊フォーマットであることを認識し、特殊フォーマットの定義（予め定義されている）に従ってデータパケットを処理する。

同様に、無線局（２）がデータ送信のためにステップＳ５８でデータパケットを送信しようとする場合には、自局の機能管理テーブルの内容を参照し、送信先

が特殊フォーマットに対応しているか否かを確認する。図1の例では送信先の無線局(1)が特殊フォーマットに対応しているので、無線局(2)は特殊フォーマットに従ってデータパケットを生成し、それをステップS58で無線局(2)に送信する。

【0086】

一方、図2においては、図1と同様に特殊フォーマットに対応している無線局(1)がステップS61で確認パケットを送信するが、送信先の無線局(2)は特殊フォーマットに対応していないので、ステップS62で受信した確認パケットに対してエラーが発生する。これにより、確認パケットは破棄され、無線局(2)の以後の動作には全く影響を及ぼさない。

【0087】

無線局(1)においては、送信した確認パケットに対して応答パケットがいつまでも届かないので、ステップS63でタイムアウトが発生する。これにより、無線局(1)は無線局(2)を特殊フォーマット非対応とみなす。そして、その情報を自局の機能管理テーブルに登録する。

無線局(1)がデータ送信のためにステップS64でデータパケットを送信しようとする場合には、自局の機能管理テーブルの内容を参照し、送信先が特殊フォーマットに対応しているか否かを確認する。図2の例では送信先の無線局(2)が特殊フォーマット非対応であるので、無線局(1)は標準フォーマットに従ってデータパケットを生成し、それをステップS64で無線局(2)に送信する。

【0088】

無線局(2)はステップS65で受信したデータパケットを標準フォーマットの定義に従って処理する(従来と同じ)。

次に、図4に示す通信機能確認処理について説明する。

ステップS10では、通信機能確認用のデータパケットを確認パケットとして生成する。

【0089】

データパケットには、図9に示すように制御情報領域、データ領域及びFCS

(Frame Check Sequence) 領域が含まれている。通常は F C S 領域にはフレームの内容の正当性を検査するための C R C (Cyclic Redundancy Check) コードが格納される。

【0090】

ステップ S 1 1 では、確認パケットに関する誤り検出コードである C R C コードを生成する。

ステップ S 1 2 では、ステップ S 1 1 で生成した C R C コードに対して事前に決定した定数 Q を加算し、その結果を前記確認パケットの F C S 領域に格納する。なお、定数 Q を加算する演算処理の代わりに減算することや、C R C コードの全ビットを反転することもある。

【0091】

ステップ S 1 3 では、確認パケットを通信相手の無線局に対して送信する。

ステップ S 1 4 では、確認パケットを送信してからの経過時間を確認するために内部タイマを起動する。

ステップ S 1 3 で送信した確認パケットに対する応答パケットを受信するまでステップ S 1 5, S 1 6 の処理を繰り返す。応答パケットを受信した場合にはステップ S 1 5 から S 1 7 に進み、応答パケットを受信する前にタイマのタイムアウトが発生するとステップ S 1 6 から S 1 8 に進む。

【0092】

ステップ S 1 7 では、送信先の無線局を特殊フォーマット対応とみなし、その情報を送信先の無線局 I D に対応付けて自局の機能管理テーブルに登録する。

ステップ S 1 8 では、送信先の無線局を特殊フォーマット非対応とみなし、その情報を送信先の無線局 I D に対応付けて自局の機能管理テーブルに登録する。

また、他にも通信相手の無線局が存在する場合にはステップ S 1 9 から S 1 0 に戻り上記の動作を繰り返す。

【0093】

これにより、各無線局の機能管理テーブルには図 7 に示すような情報が登録される。従って各無線局は通信相手の無線局が特殊フォーマットに対応しているか否かを機能管理テーブルの内容から把握できる。

次に、図6に示す受信処理について説明する。

受信動作を行う無線局は、複数の無線チャネルの各々についてデータパケットの受信処理をステップS41で繰り返し実行する。データパケットを受信するとステップS42に進む。

【0094】

ステップS42では、受信したデータパケットのFCS領域の内容を確認する。すなわち、FCS領域に存在するCRCコードがデータパケットの内容を計算した結果と一致するか否かを調べる。

通常のデータパケットを受信した場合には計算の結果とCRCコードとが一致するが、データパケットの内容にビットエラーなどが発生している場合には不一致が生じる。また、前述の確認パケットを伝送する場合には、送信側が図4のステップS12でCRCコードにQ値を加算しているので、常に不一致が生じる。

【0095】

図6のステップS42でCRCコードの一致を検出した場合には次のステップS43に進み、不一致の場合にはステップS45に進む。

ステップS43では受信したデータパケットの宛先が自局のIDと一致するか否かを確認する。自局宛のデータパケットを受信した場合にはステップS43からS44に進み、他局宛のデータパケットを受信した場合にはステップS53に進む。

【0096】

この形態では、後述するように特殊フォーマットのデータパケットを送信する場合には、送信側がデータパケットのFCS領域の内容を全ビット反転してから送信を行う。従って、特殊フォーマットのデータパケットを受信した場合にはステップS42で不一致が検出される。

そこで、受信したデータパケットが特殊フォーマットか否かを識別するために、ステップS45ではFCS領域の内容に対して送信側と逆の演算を行ってから再びチェックを行う。すなわち、この例ではCRCコードの全ビットを反転して元のCRCコードを復元し、その結果がデータパケットの内容の計算結果と一致するか否かを確認する。

【0097】

受信したデータパケットにデータのビットエラーが発生している場合、あるいは前述の確認パケットを受信した場合には、CRCコードをビット反転しても不一致が検出されるので、ステップS45からS46に進み、ビット反転の結果が一致した場合にはステップS51に進む。

【0098】

ステップS46では、受信したデータパケットが前述の確認パケットか否かを識別するために、FCS領域の内容に対して送信側の演算（図4のS12）と逆の演算を行ってから再びチェックを行う。すなわち、FCS領域のCRCコードからQ値を減算した結果をデータパケットの内容の計算結果と比較する。

確認パケットを受信した場合にはステップS46で一致が検出されるのでステップS47に進み、データのビットエラーが発生している場合にはステップS53に進む。

【0099】

ステップS47では受信した確認パケットの宛先が自局のIDと一致するか否かを確認する。自局宛の確認パケットを受信した場合にはステップS47からS48に進み、他局宛の確認パケットを受信した場合にはステップS53に進む。

ステップS44では受信したデータパケットを従来と同様に標準フォーマット（図9参照）に従って処理する。

【0100】

ステップS48では、送信元の無線局を特殊フォーマット対応とみなし、その情報を送信元の無線局IDに対応付けて自局の機能管理テーブルに登録する。

次のステップS49では、送信元の無線局に対して所定の応答パケットを送信する。

ステップS51では受信したデータパケットの宛先が自局のIDと一致するか否かを確認する。自局宛の特殊フォーマットのデータパケットを受信した場合にはステップS51からS52に進み、他局宛のデータパケットを受信した場合にはステップS53に進む。

【0101】

ステップ S 5 2 では、受信したデータパケットを予め定められた特殊フォーマットの定義（図 9 参照）に従って処理する。

ステップ S 5 3 では受信したデータパケットを破棄する。

【0102】

なお、従来の動作を行う無線局が前記確認パケットもしくは特殊フォーマットのデータパケットを受信した場合には、単に CRC コードのエラーとして処理されパケットが破棄されるので、何も問題は生じない。つまり、特殊フォーマットに対応した無線局と特殊フォーマット非対応の無線局とが混在するシステムであっても問題は生じない。

【0103】

次に、図 5 に示す送信処理について説明する。

ステップ S 2 1 では、利用可能な全ての無線チャネルの中から全ての空き無線チャネルを検索する。実際には、各送受信処理部 10 のキャリア検出部 17 を用いてチャネル毎に無線チャネルの空き状況を検出する。検出した空き無線チャネルの総数を N とする。空き無線チャネルを 1 つ以上検出した場合には次のステップ S 2 2 に進む。

【0104】

ステップ S 2 2 では、送信チャネル選択制御部 23 が送信バッファ 22 上で送信待ち状態にあるデータフレームの有無に関する情報をデータフレーム管理部 28 から取得する。そして、データフレームがあれば、ステップ S 2 2 から次の S 2 3 に進む。

ステップ S 2 3 では、自局の機能管理テーブル（図 7 参照）の内容を参照し、送信先の無線局が特殊フォーマットの通信に対応しているか否かを識別する。特殊フォーマット対応の無線局に向けて送信する場合にはステップ S 2 5 に進み、特殊フォーマット非対応の無線局に向けて送信する場合にはステップ S 2 4 に進む。

【0105】

ステップ S 2 4 では、一般的な無線局の場合と同様に、1 個のデータフレームから標準フォーマットの 1 個のデータパケットを生成する。

ステップ S 2 5 では、空き無線チャネルの数 N を調べる。空き無線チャネルの数 N が 1 の場合にはステップ S 2 6 に進み、空き無線チャネルの数 N が 2 以上の場合にはステップ S 2 9 に進む。

【0106】

ステップ S 2 6 では、一般的な無線局の場合と同様に 1 個のデータフレームを用いて 1 個のデータパケットを生成するが、データパケットのフォーマットとして従来とは異なる特殊フォーマット（図 9 参照）を用いる。

ステップ S 2 7 では、ステップ S 2 6 で生成したデータパケットの FCS 領域の CRC コードをビット反転し、このデータパケットが特殊フォーマットであることを明示する。

【0107】

ステップ S 2 8 では、ステップ S 2 4 又は S 2 7 で生成された 1 個のデータパケットを 1 個の空き無線チャネルを用いて送信する。

ステップ S 2 9 では、1 個又は複数個のデータフレームを用いて選択したチャネル数と同数の特殊フォーマットの X 個（複数： $X \leq N$ ）のデータパケットを生成する。この場合のデータパケットの生成アルゴリズムとしては、例えば図 1 1，図 1 2，図 1 3 に示すように様々なアルゴリズムが考えられるので、必要に応じて適したアルゴリズムを採用すればよい。

【0108】

なお、複数個のデータパケットを同時に並列送信する場合には、無線チャネル間の漏れ電力の影響を受けないように、複数のデータパケットの伝送所要時間がほぼ同じになるようにデータサイズを調整する必要がある。

使用する複数の無線チャネルの伝送速度が同一の場合には、パケットサイズが同等の複数のデータパケットを生成すればよい。また、無線チャネル毎に伝送速度が異なる場合には、伝送速度比に合わせてデータサイズを調整すれば複数のデータパケットの伝送所要時間を同じにすることができる。

【0109】

例えば、図 1 7 に示すデータパケット（1）及びデータパケット（2）は伝送所要時間（パケット長）が同等なので、時刻 t_1 で 2 つのデータパケット（1）

, (2) の送信を開始すると、時刻 t_2 で 2 つのデータパケット (1), (2) の送信が終了する。従って、これらのデータパケット (1), (2) に対して時刻 $t_3 - t_4$ で受信側から送信される送達確認パケット Ack (1), Ack (2) の受信には漏れ電力の影響が現れない。

【0110】

図 5 のステップ S 30 では、ステップ S 29 で生成した各データパケットの FCS 領域の CRC コードをビット反転し、これらのデータパケットが特殊フォーマットであることを明示する。

ステップ S 31 では、ステップ S 29 で生成された X 個のデータパケットを X 個の空き無線チャネルを使って同時に並列送信する。

【0111】

ステップ S 32 では、ステップ S 31, S 28 で送信開始したデータパケットの送信が完了するまで待機し、その後ステップ S 21 に戻る。

次に、データパケットのフォーマットについて具体的に説明する。

図 9 に示すように、標準フォーマットのデータパケットは、制御情報領域とデータ領域と FCS 領域とで構成され、データ領域の大きさは最大で 2296 バイトに定められている。

【0112】

一方、この形態で用いる特殊フォーマットのデータパケットにも、制御情報領域とデータ領域と FCS 領域とが含まれているが、制御情報領域とデータ領域との間に、追加情報領域が設けてある。なお、データ領域の最大サイズは、追加情報領域の分だけ小さくなっている。

特殊フォーマットのデータパケットの追加情報領域には、5 つの情報 i_1 , i_2 , i_3 , i_4 , i_5 を含めることができる。これらの内容は次のように定義されている。

【0113】

i_1 : データパケットに含まれているデータフレーム／フラグメントの数が 1 か複数かを表す種別情報 (1 ビット)

i_2 : データパケットに含まれているデータフレームの数 (6 ビット)

i 3 : 第 1 フレームの開始位置 (11 ビット)

i 4 : フラグメントの有無 (2 ビット)

i 5 : その他の予約ビット (4 ビット)

なお、データパケットに含まれているデータフレーム／フラグメントの数が 1 だけの場合には、i 1 以外の情報はなくても良い。フラグメントは、データフレームの分割により形成される各々のデータブロックを表す。

【0114】

また、1つのデータパケットで複数のデータフレーム／フラグメントを送信する場合には、特殊フォーマットのデータパケットのデータ領域に、図 10 に示すように複数のデータフレームのデータあるいはフラグメントが格納され、各々のデータフレームのデータ毎に予め規定されたヘッダが付加される。このヘッダは情報 h 1, h 2, h 3, h 4 を含んでいる。これらの情報の定義は次の通りである。

【0115】

h 1 : フレームの長さ (11 ビット)

h 2 : フレームの順番 (8 ビット)

h 3 : 後続フレームの有無 (1 ビット)

h 4 : その他 (4 ビット)

次に、具体的なデータパケットの生成例について説明する。図 14 に示す例では、5つのデータフレームのデータ領域から抽出したデータブロック F (#1), F (#2), F (#3), F (#4), F (#5) から 3つのデータパケットを生成する場合を想定している。

【0116】

図 14 の例では、5つのデータブロック F (#1), F (#2), F (#3), F (#4), F (#5) のそれぞれにヘッダを付加し、これらを連結する。次に、連結された一連のデータを生成する 3 個のデータパケットのデータサイズを考慮して適当な位置 (2 箇所) で分離し、3つのデータブロック (#21), (#22), (#23) を生成する。

図 14 の例では、データブロック F (#2) 並びにデータブロック F (#4) のヘッダは途中で分離され、分離されたこれらの部分データはフラグメントとしてデータ

パケットのデータ領域に格納される。

【0117】

なお、図14の例では中央のデータブロック(#22)から生成されるデータパケット以外のデータパケットについては記載を省略してある。

データブロック(#22)から生成されるデータパケットのデータ領域には、データブロックF(#2)のフラグメントと、データブロックF(#3)及びそのヘッダと、次のデータブロックF(#4)のヘッダのフラグメントとが含まれている。

【0118】

このデータ領域の前に、前記情報 $i_1 \sim i_5$ で構成される追加情報領域及び制御情報領域が連結され、データ領域の後方にFCS領域が連結され、1つのデータパケットが形成される。

このような手順で生成されたデータパケットを送信した場合、受信側の無線局は図15、図16に示すような手順で受信したデータパケットD(#1)、D(#2)から元のデータフレームを復元する。

【0119】

図15、図16に示す各ステップの処理の内容は次の通りである。

S01: 各データパケットの制御情報領域に含まれているデータパケットの順番を表す値に従って、受信した複数のデータパケットを並び替える。

S02: 追加情報領域の種別 (i_1) の値からパケットフォーマットを認識する。

【0120】

S03: 追加情報領域の第1フレーム開始位置 (i_3) の値により、データブロックF(#1)のヘッダ開始位置を認識する。

S04: データ領域のヘッダのフレーム長さの値に従ってデータ領域からデータブロックF(#1)を切り出す。

S05: 追加情報領域のフレーム数 (i_2) とフラグメントの有無 (i_4) の値に従って、データ領域のこれ以降はフラグメントであると認識し、当該フラグメントと次のデータパケット先頭にあるフラグメントとを結合する。

【0121】

S06: 追加情報領域の第1フレーム開始位置(i3)の値により、データブロックF(#3)のヘッダ開始位置を認識する。

S07: データ領域のヘッダのフレーム長さの値に従ってデータ領域からデータブロックF(#3)を切り出す。

【0122】

S08: 追加情報領域のフレーム数(i2)の値に従って、データ領域からこれ以上のフレームを切り出せないと判断し、フラグメントの処理に移る。

S09: 追加情報領域のフラグメントの有無(i4)の値から先頭と最後尾はフラグメントであると判断し、先頭フラグメントとデータパケットD(#1)の最後尾のフラグメントとを結合し、最後尾フラグメントと次フレームの先頭フラグメントとを結合する。

【0123】

このような処理を行うことにより、送信側でデータフレームのデータの切り貼りを行ってデータパケットを作成する場合であっても、受信側は切り貼り前のデータフレームを復元することができる。

なお、この形態では確認パケットを送信する場合に図4のステップS12でCRCコードに定数Qを加算し、特殊フォーマットのデータパケットを送信する際に図5のステップS27, S30でCRCコードをビット反転しているが、これらの演算処理を逆にして、確認パケットを送信する場合にCRCコードをビット反転し、特殊フォーマットのデータパケットを送信する場合にCRCコードに定数Qを加算するように変更しても良い。また、CRCコードをビット反転する際に、全てのビットを反転するのではなく、一部のビットのみを反転してもよい。このとき、反転されるビットに関する情報は送受信局間で共有しているものとする。

【0124】

また、例えば送信の際にCRCコードに加算する定数(Q)を2種類用意しておけば、加算する定数の違いにより、確認パケットと特殊フォーマットのデータパケットとを区別することもできる。

(第2の実施の形態)

本発明のもう 1 つの実施の形態について図 18 及び図 19 を参照して説明する。

【0125】

図 18 は送信処理 (2) を示すフローチャートである。図 19 は空間分割多重を行う通信装置の構成例を示すブロック図である。

この形態は第 1 の実施の形態の変形例である。

この形態では、図 3 に示す無線局と同様に、無線チャネル毎に独立した複数の送受信処理部 10 を備える無線局を 2 つ用いてこれらの無線局の間で無線回線を介してデータパケットを伝送する場合を想定している。また、図示しないがこの形態では各送受信処理部 10 に、公知の空間分割多重技術 (非特許文献 2 参照) を実現するための機能要素 (例えば図 19 に示す要素) が付加されている。

【0126】

空間分割多重技術を採用することにより、各々の無線チャネルで同時に複数の独立した無線信号を伝送することができる。空間分割多重を行う通信装置の構成及び動作について、図 19 を参照しながら説明する。

なお、図 19 に示す通信装置においては、空間分割多重 (SDM) と符号化 C OFDM (Coded OFDM) とを組み合わせた構成になっている。

【0127】

図 19 に示す送信局 50 は、畳み込み符号化部 51, マッピング処理部 52, SDM-COFDM 用プリアンブル作成部 53, IFFT 処理部 54, 無線送信部 55 及びアンテナ 56 を備えている。また、畳み込み符号化部 51, マッピング処理部 52, IFFT 処理部 54, 無線送信部 55 及びアンテナ 56 はそれぞれ多重数に対応する数だけ備わっている。

【0128】

また、図 19 に示す受信局 60 は、アンテナ 61, 無線受信部 62, FFT 処理部 63, 伝達係数推定部 64, 混信補償処理部 65, 重み係数推定部 66, 乗算部 67, デマッピング処理部 68 及びビタビ復号器 69 を備えている。また、アンテナ 61, 無線受信部 62, FFT 処理部 63, 乗算部 67, デマッピング処理部 68 及びビタビ復号器 69 はそれぞれ多重数に対応する数だけ備わっている。

る。

【0129】

例えば図19において、送信側のアンテナ56(1)から送信される無線信号は、受信側の2つのアンテナ61(1)、61(2)でそれぞれ受信される。また、送信側のアンテナ56(2)から送信される無線信号は、受信側の2つのアンテナ61(1)、61(2)でそれぞれ受信される。

【0130】

送信側のアンテナ56(1)から出力される無線信号とアンテナ56(2)から出力される無線信号とは、互いに周波数などが同一の無線チャネルで送信される。

従って、受信側のアンテナ61(1)は同一の無線チャネルで、送信側のアンテナ56(1)から送信された無線信号とアンテナ56(2)から送信された無線信号とを同時に受信する。また、受信側のアンテナ61(2)も同一の無線チャネルで、送信側のアンテナ56(1)から送信された無線信号とアンテナ56(2)から送信された無線信号とを同時に受信する。

【0131】

一般的な通信においては、同一の無線チャネルで複数の無線信号が同時に送信されるとそれらが互いに混信を発生することになり、いずれの無線信号も正しく受信することができない。

ところが、図19に示すように送信側の複数のアンテナ56(1)、56(2)の間隔が十分に大きく、受信側の複数のアンテナ61(1)、61(2)の間隔も十分に大きい場合には、アンテナ56(1)から送信されてアンテナ61(1)で受信される無線信号の伝搬経路とアンテナ56(2)から送信されてアンテナ61(1)で受信される無線信号の伝搬経路との間、並びにアンテナ56(1)から送信されてアンテナ61(2)で受信される無線信号の伝搬経路とアンテナ56(2)から送信されてアンテナ61(2)で受信される無線信号の伝搬経路との間には十分に大きな経路差が生じる。

【0132】

従って、送信側のアンテナ56(1)から送信されて受信側の各アンテナ61(1)、61(2)に届く無線信号に関する伝達係数と、送信側のアンテナ56(2)から送

信されて受信側の各アンテナ 61(1), 61(2)に届く無線信号に関する伝達係数との間には大きな違いが生じる。

そこで、同じ無線チャネルで同時に送信された複数の無線信号を、それらの間の伝達係数の違いに対応する受信側のデジタル信号処理によって互いに分離することが可能になる。このため、例えば図19に示すように送信側に2つのアンテナ 56(1), 56(2)を設ける場合には、1つの無線チャネルに2つの独立した無線信号を多重化して送信することが可能になる。

【0133】

図19に示す例では、送信局 50に設けられた2つの畳み込み符号化部 51(1), 51(2)のそれぞれの入力に、1つの無線チャネルで多重化して送信する複数のデータパケット CH(1), CH(2)が入力される。各畳み込み符号化部 51は、入力されるデータパケットに対して畳み込み符号化を行う。

図19に示す通信装置においては、データパケットとしてパケット単位で無線信号を伝送する。各々のデータパケットには、SDM-COFDM用プリアンブル作成部 53の作成したSDM-COFDM用プリアンブルがマッピング処理部 52で付加される。このプリアンブルは、受信側で伝達係数の推定に利用される。

【0134】

また、マッピング処理部 52は変調方式に応じて複数のサブキャリアに対する信号のマッピングを行う。マッピング処理部 52から出力された信号は、IFFT処理部 54で逆フーリエ変換処理を施され、周波数領域から時間領域の信号に変換された後、無線送信部 55で変調されOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 直交周波数分割多重) の無線信号として何れかのアンテナ 56から送信される。

【0135】

無線送信部 55(1)が生成する無線信号と無線送信部 55(2)が生成する無線信号とは同一の無線チャネルに割り当てられる。従って、データパケット CH(1)から生成されアンテナ 56(1)から送信される無線信号とデータパケット CH(2)から生成されアンテナ 56(2)から送信される無線信号とは同時に同じ無線チャ

ネルに送出される。

【0136】

受信局60のアンテナ61(1)は送信側のアンテナ56(1)から送信された無線信号とアンテナ56(2)から送信された無線信号とをそれらが互いに干渉している状態で同時に同じ無線チャネルで受信する。また、アンテナ61(2)も送信側のアンテナ56(1)から送信された無線信号とアンテナ56(2)から送信された無線信号とを同時に同じ無線チャネルで受信する。

【0137】

アンテナ61(1)及び無線受信部62(1)が受信する無線チャネルとアンテナ61(2)及び無線受信部62(2)が受信する無線チャネルとは同一のチャネルであり、アンテナ56(1)、56(2)から送信される無線信号のチャネルと同一である。

各々のアンテナ61(1)、61(2)で受信された無線信号は、それぞれ無線受信部62(1)、62(2)でベースバンド信号に変換され、FFT処理部63(1)、63(2)でフーリエ変換処理され、時間領域から周波数領域の信号に変換された後、サブキャリア毎に復調される。すなわち、サブキャリア毎に分離された信号が各FFT処理部63の出力に得られる。

【0138】

一方、伝達係数推定部64は受信したデータパケットに含まれているSDM-COFDM用プリアンプルを用いて、アンテナ56(1)－アンテナ61(1)間の伝達係数と、アンテナ56(2)－アンテナ61(1)間の伝達係数と、アンテナ56(1)－アンテナ61(2)間の伝達係数と、アンテナ56(2)－アンテナ61(2)間の伝達係数とを求め、それらを含む伝達係数行列の逆行列を求める。

【0139】

混信補償処理部65は、伝達係数推定部64の求めた逆行列を用いて、各FFT処理部63の出力に得られる受信サブキャリア信号から、アンテナ56(1)で送信された無線信号に対応する送信サブキャリア信号と、アンテナ56(2)で送信された無線信号に対応する送信サブキャリア信号とを互いに分離して求める。

図9の通信装置においては、混信補償処理部65における干渉補償により受信サブキャリア信号の信号振幅は一定になるので、軟判定ビタビ復号への尤度情報

が一定になる。従って、軟判定ビタビ復号の誤り訂正効果を十分に利用しているとはいえない。

【0140】

そこで、尤度情報を得るため、重み係数推定部66は多重された各信号のSNRに基づく振幅重み係数を伝達係数推定部64の推定した前記逆行列から推定する。

【0141】

各乗算部67(1)、67(2)は、混信補償処理部65で干渉補償された各受信サブキャリア信号に、重み係数推定部66が求めた振幅重み係数を乗算する。

また、多重化された各無線信号から生成された各受信サブキャリア信号は、同期検波された後、変調方式に応じてデマッピング処理部68でマッピングの逆の処理を受け、復調出力としてビタビ復号器69に入力される。

【0142】

ビタビ復号器69は、軟判定ビタビ復号処理を行って受信信号の誤り訂正を行う。なお、図19に示す通信装置の具体的な動作原理については、非特許文献2に開示されている。

この形態では、本発明の実施に用いる各無線局が、同時に利用可能な複数の無線チャネルのそれぞれについて、図19に示すような送信局50の各構成要素及び受信局60の各構成要素を備えていることを想定している。

【0143】

このため、例えば各無線局が3つの送受信処理部10を備えている場合に、1つの無線チャネルあたり2つの無線信号を空間分割多重することを想定すると、 (3×2) 個の無線信号を同時に伝送することが可能になる。

この形態の各無線局は、送信処理として図18に示すような動作を行う。図18に示す動作の中で図5と異なる部分について以下に説明する。

【0144】

なお、図18において図5と対応する処理には同一のステップ番号を付けて示してある。但し、図18において空き無線チャネル数が N 、空間分割多重数が L である場合に、同時に送信開始するデータパケット数 X は $(X \leq N \cdot L)$ の範囲

内で決定される。また、送信処理以外の処理については第 1 の実施の形態と同様である。

【0145】

この形態では 1 つの無線チャネルで複数のデータパケットを同時に送信できるので、図 5 のステップ S 2 6, S 2 7 に相当する処理は省略されている。従って、送信先の無線局が特殊フォーマットに対応している場合には、図 1 8 のステップ S 2 3 から S 2 9 に進み、X 個のデータパケットを生成する。

【0146】

ステップ S 3 1 B では、1 個又は複数個の空き無線チャネルを使い、空間分割多重を併用してステップ S 2 9 で生成された X 個のデータパケットを同時に送信開始する。

上記以外の動作は図 5 と同様である。

なお、この形態では複数の無線チャネルを同時に使用できる場合に空間分割多重を併用することを想定しているが、使用可能な無線チャネルが 1 つだけの場合であっても、空間分割多重を用いて複数のデータパケットを同時に並列送信することが可能である。

【0147】

(第 3 の実施の形態)

本発明のもう 1 つの実施の形態について図 2 2 を参照して説明する。図 2 2 は送信処理 (3) を示すフローチャートである。この形態は請求項 9 に対応する。

この形態は第 2 の実施の形態の変形例であり、前述の送信処理の内容が図 2 2 に示すように変更されている。それ以外の構成や動作については第 2 の実施の形態とほぼ同じである。なお、図 2 2 において図 1 8 と対応する処理は同一の番号を付けて示してある。第 2 の実施の形態と異なる部分について以下に説明する。

【0148】

図 2 2 のステップ S 2 9 C では、1 個又は複数個のデータフレームを用いて X 個のデータパケットを生成する。但し、生成するデータパケットのフォーマットについては、標準フォーマットと特殊フォーマットとを必要に応じて使い分ける。そして、生成したデータパケットのフォーマットが特殊フォーマットの場合に

はステップ S 2 9 C から S 3 0 に進み、標準フォーマットの場合にはステップ S 3 1 B に進む。

【0149】

従って、標準フォーマットのデータパケットを送信する場合には F C S 領域の C R C コードには変更を加えず、特殊フォーマットのデータパケットを送信する場合のみステップ S 3 0 で F C S 領域の C R C コードをビット反転する。

【0150】

このため、送信側において例えば空き無線チャネル数が 1 でかつバッファ内のデータフレーム数が 1 の場合のように、特殊フォーマットを用いる必要がない場合には、相手の無線局が特殊フォーマット対応の場合であっても標準フォーマットのデータパケットを送信することになる。標準フォーマットを選択することにより、伝送効率が改善される。

【0151】

(第 4 の実施の形態)

本発明のもう 1 つの実施の形態について図 2 3 及び図 2 4 を参照して説明する。図 2 3 は送信処理 (4) を示すフローチャートである。図 2 4 は受信処理 (2) を示すフローチャートである。この形態は請求項 8 に対応する。

この形態は第 2 の実施の形態の変形例であり、前述の送信処理の内容が図 2 3 に示すように変更され、受信処理の内容が図 2 4 に示すように変更されている。それ以外の構成や動作については第 2 の実施の形態とほぼ同じである。なお、図 2 3 及び図 2 4 において図 1 8 及び図 6 と対応する処理は同一の番号を付けて示してある。第 2 の実施の形態と異なる部分について以下に説明する。

【0152】

図 2 3 においては、ステップ S 3 5, S 3 6, S 3 7 が追加され、ステップ S 3 1 D が変更されている。

図 2 3 のステップ S 3 5 では、空き無線チャネルの数 N を調べ、($N=1$) の場合にはステップ S 3 6 に進み、($N>1$) の場合にはステップ S 3 0 に進む。ステップ S 3 0 では第 2 の実施の形態と同様に各データパケットの F C S 領域の C R C コードをビット反転し、次のステップ S 3 1 D では複数のの空き無線チャ

ネルを使いX個のデータパケットを同時に送信開始する。

【0153】

ステップS36では各データパケットのFCS領域のCRCコードに定数Q2を加算し、次のステップS37では1個の空き無線チャネルを使い空間分割多重によりX個のデータパケットを同時に送信開始する。

【0154】

すなわち、送信側は複数の無線チャネルを用いて複数のデータパケットを並列送信するモードと、空間分割多重を用いて複数のデータパケットを並列送信するモードとを必要に応じて使い分ける。前者のモードで送信する場合にはデータパケットのFCS領域のCRCコードはビット反転され、後者のモードで送信する場合にはデータパケットのFCS領域のCRCコードにQ2が加算される。

【0155】

また、図24の受信処理にはステップS46B及びS46Cが追加されている。ステップS46Bでは、受信したデータパケットのFCS領域のCRCコードから前記定数Q2を減算してから、このCRCコードとデータパケットの計算値とが一致するかどうかを調べる。

ステップS46Bで一致が検出された場合にはステップS46Cに進み、一致しない場合にはステップS53に進む。

【0156】

ステップS46Cでは、CRCコードの一致を検出したステップがS45、S46Bの何れであるかを調べることにより、通信モードを認識する。すなわち、ステップS45で一致を検出した場合には送信側は図23のステップS30を実行したことになるので、複数の無線チャネルを使用する通信モードであり、ステップS46Cが一致を検出した場合には送信側は図23のステップS36を実行したことになるので、空間分割多重を使用する通信モードである。

【0157】

実際には、受信側の無線局は、ステップS46Cで認識した通信モードに応じて、送達確認パケット(Ack)の返送方法を自動的に切り替える。すなわち、送信側が複数の無線チャネルを使用して複数のデータパケットを並列送信する場

合には、受信側は複数の無線チャネルを使用して受信したデータパケット毎に送達確認パケットを返す。また、送信側が空間分割多重を使用して複数のデータパケットを並列送信する場合には、受信側は同時に受信した複数のデータパケットに対して、まとめて1つの送達確認パケットだけを返し、空間分割多重は用いない。

【0158】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、通信の制御に利用される通信モード情報をデータパケットに含めて通信局同士の間で伝送することができるので、相手の通信局の通信モード情報を把握して管理することができる。しかも、通信モード情報を含むデータパケットは、従来の通信制御だけに対応する通信局の通信に特別な影響を及ぼさないので、本発明に対応した通信局と従来の通信局とが混在する通信システムを構成することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

通信動作例（1）を示すシーケンス図である。

【図2】

通信動作例（2）を示すシーケンス図である。

【図3】

第1の実施の形態の無線局の構成を示すブロック図である。

【図4】

通信機能確認処理を示すフローチャートである。

【図5】

送信処理（1）を示すフローチャートである。

【図6】

受信処理を示すフローチャートである。

【図7】

機能管理テーブルの構成例を示す模式図である。

【図8】

無線局の主要部の動作を示すブロック図である。

【図 9】

データパケットのフォーマットを示す模式図である。

【図 10】

特殊フォーマットのデータ領域の構成例を示す模式図である。

【図 11】

フレーム変換の動作例を示す模式図である。

【図 12】

フレーム変換の動作例を示す模式図である。

【図 13】

フレーム変換の動作例を示す模式図である。

【図 14】

データパケットの生成例を示す模式図である。

【図 15】

データフレームの復元動作例（1）を示す模式図である。

【図 16】

データフレームの復元動作例（2）を示す模式図である。

【図 17】

各無線チャネルの利用例を示すタイムチャートである。

【図 18】

送信処理（2）を示すフローチャートである。

【図 19】

空間分割多重を行う通信装置の構成例を示すブロック図である。

【図 20】

各無線チャネルの利用例を示すタイムチャートである。

【図 21】

従来例の無線局の構成を示すブロック図である。

【図 22】

送信処理（3）を示すフローチャートである。

【図 23】

送信処理 (4) を示すフローチャートである。

【図 24】

受信処理 (2) を示すフローチャートである。

【符号の説明】

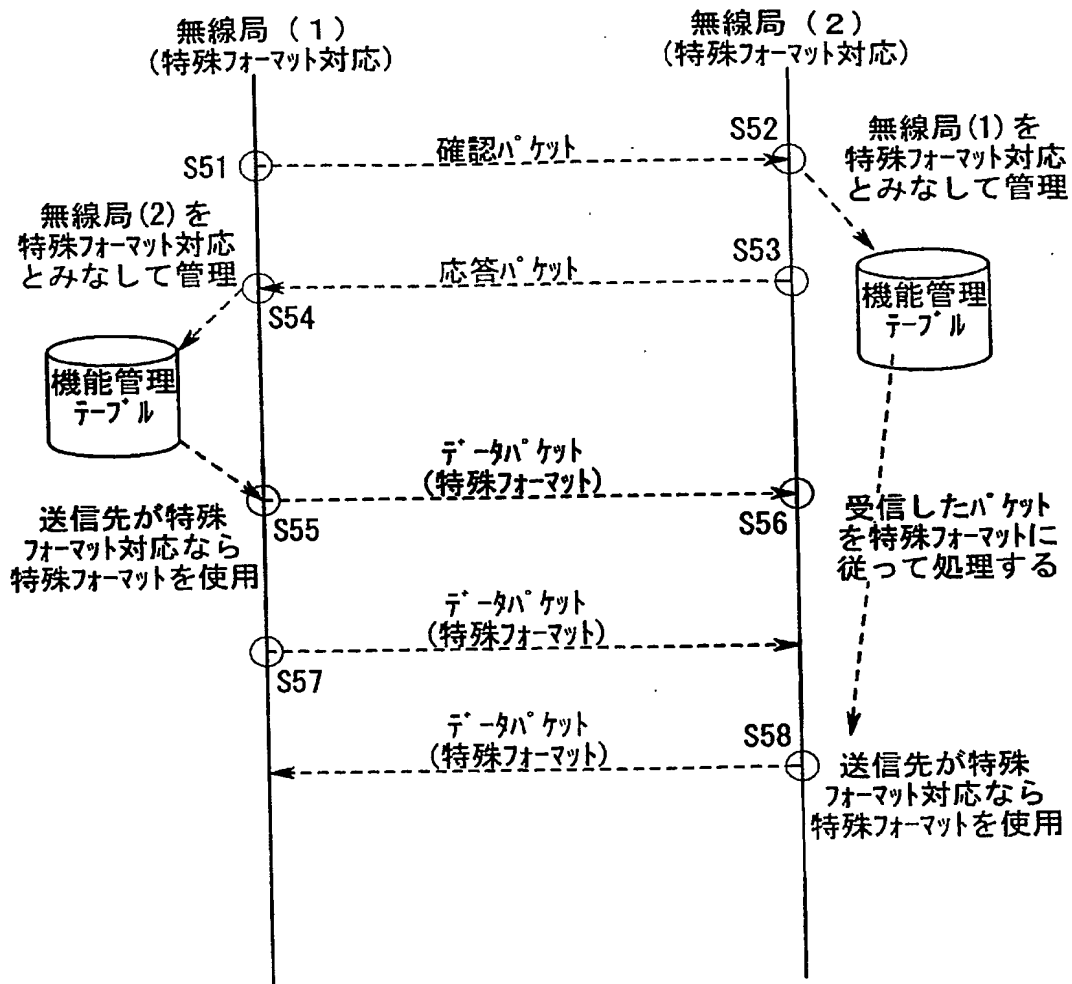
- 10 送受信処理部
- 11 変調器
- 12 無線送信部
- 13 アンテナ
- 14 無線受信部
- 15 復調器
- 16 パケット選択部
- 17 キャリア検出部
- 21 データパケット生成部
- 22 送信バッファ
- 23 送信チャネル選択制御部
- 24 パケット振り分け送信制御部
- 25 パケット順序管理部
- 26 ヘッダ除去部
- 28 データフレーム管理部
- 50 送信局
- 51 畳み込み符号化部
- 52 マッピング処理部
- 53 SDM-COFDM用プリアンブル作成部
- 54 IFFT処理部
- 55 無線送信部
- 56 アンテナ
- 60 受信局
- 61 アンテナ

- 6 2 無線受信部
- 6 3 F F T 処理部
- 6 4 伝達係数推定部
- 6 5 混信補償処理部
- 6 6 重み係数推定部
- 6 7 乗算部
- 6 8 デマッピング処理部
- 6 9 ビタビ復号器

【書類名】 図面

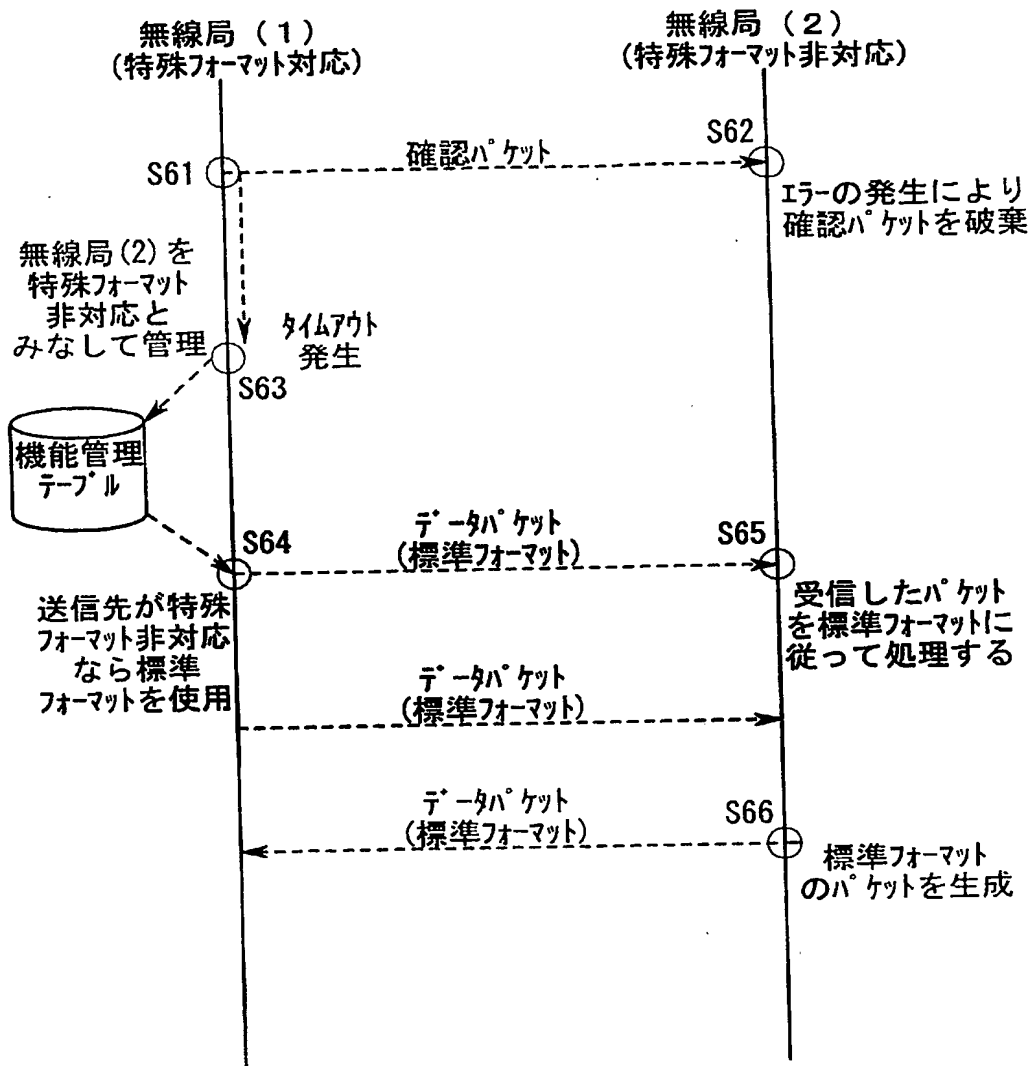
【図 1】

通信動作例 (1)



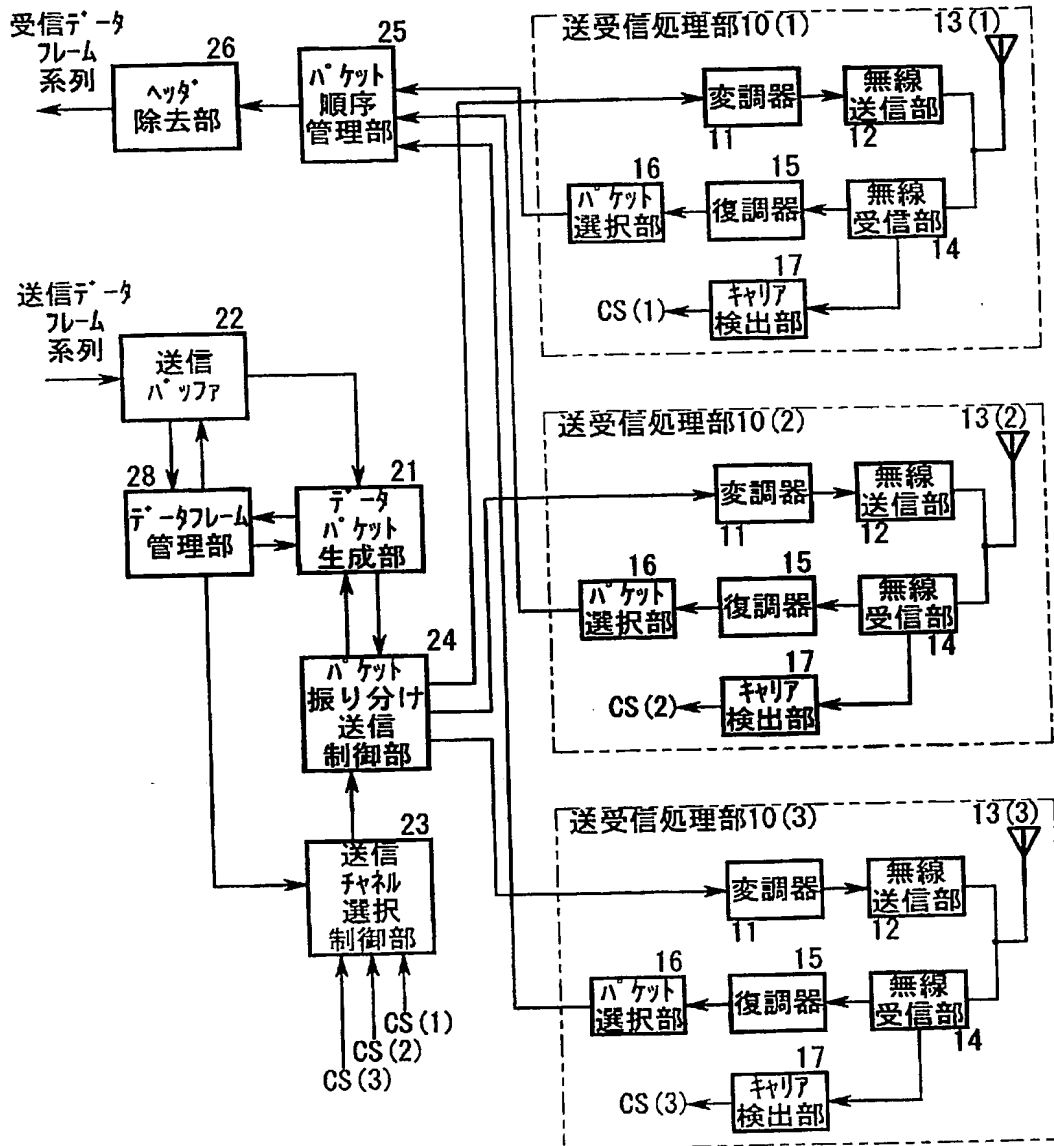
【図 2】

通信動作例 (2)

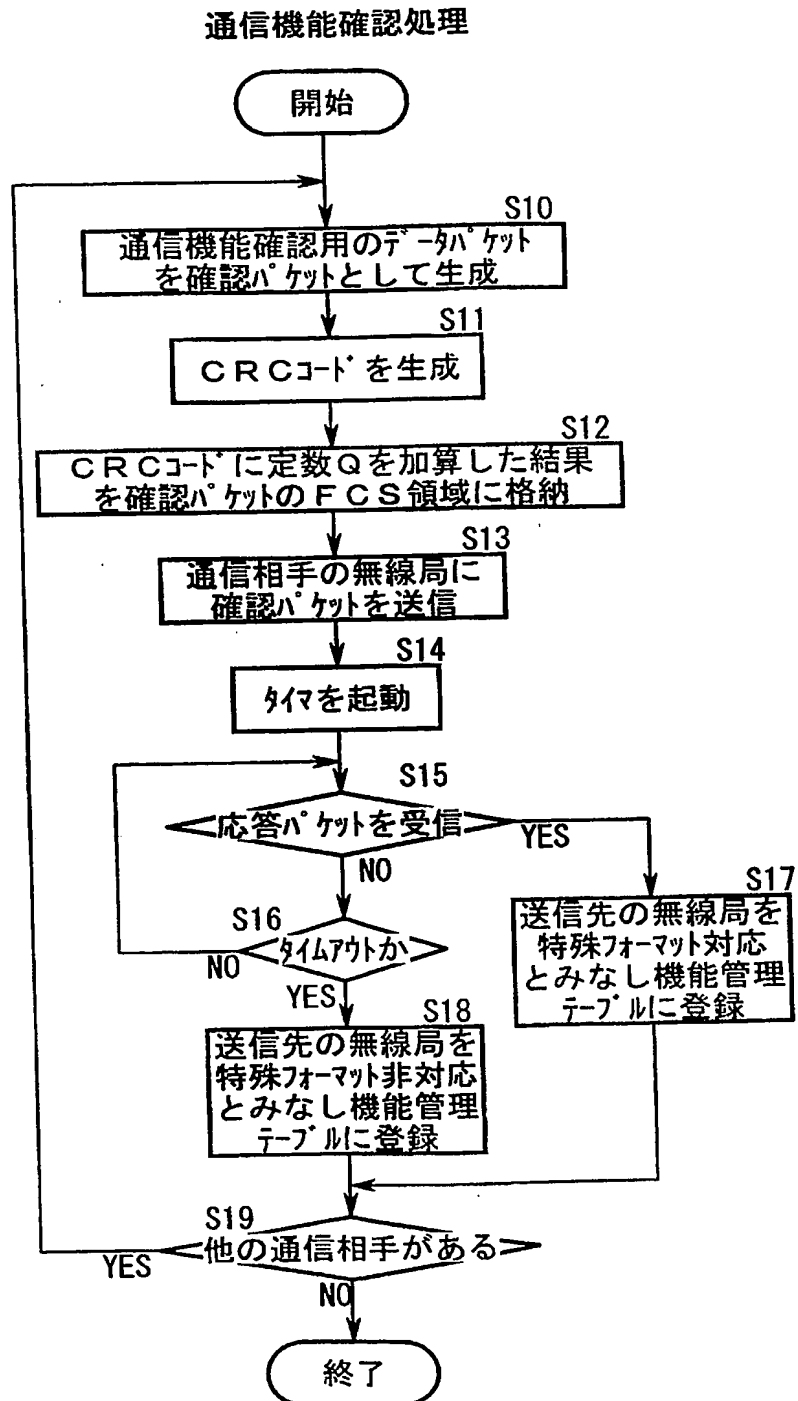


【図 3】

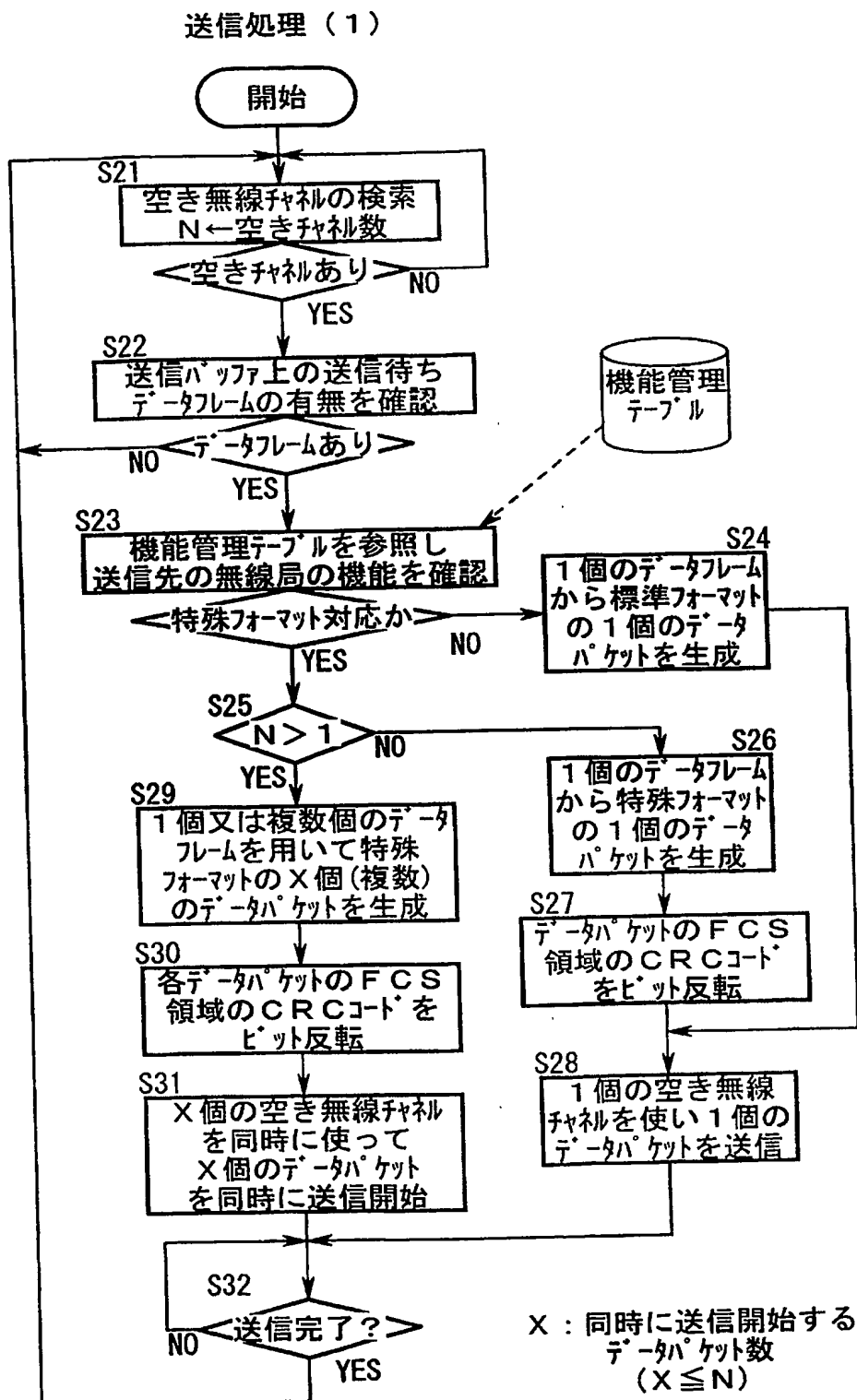
第 1 の実施の形態の無線局の構成



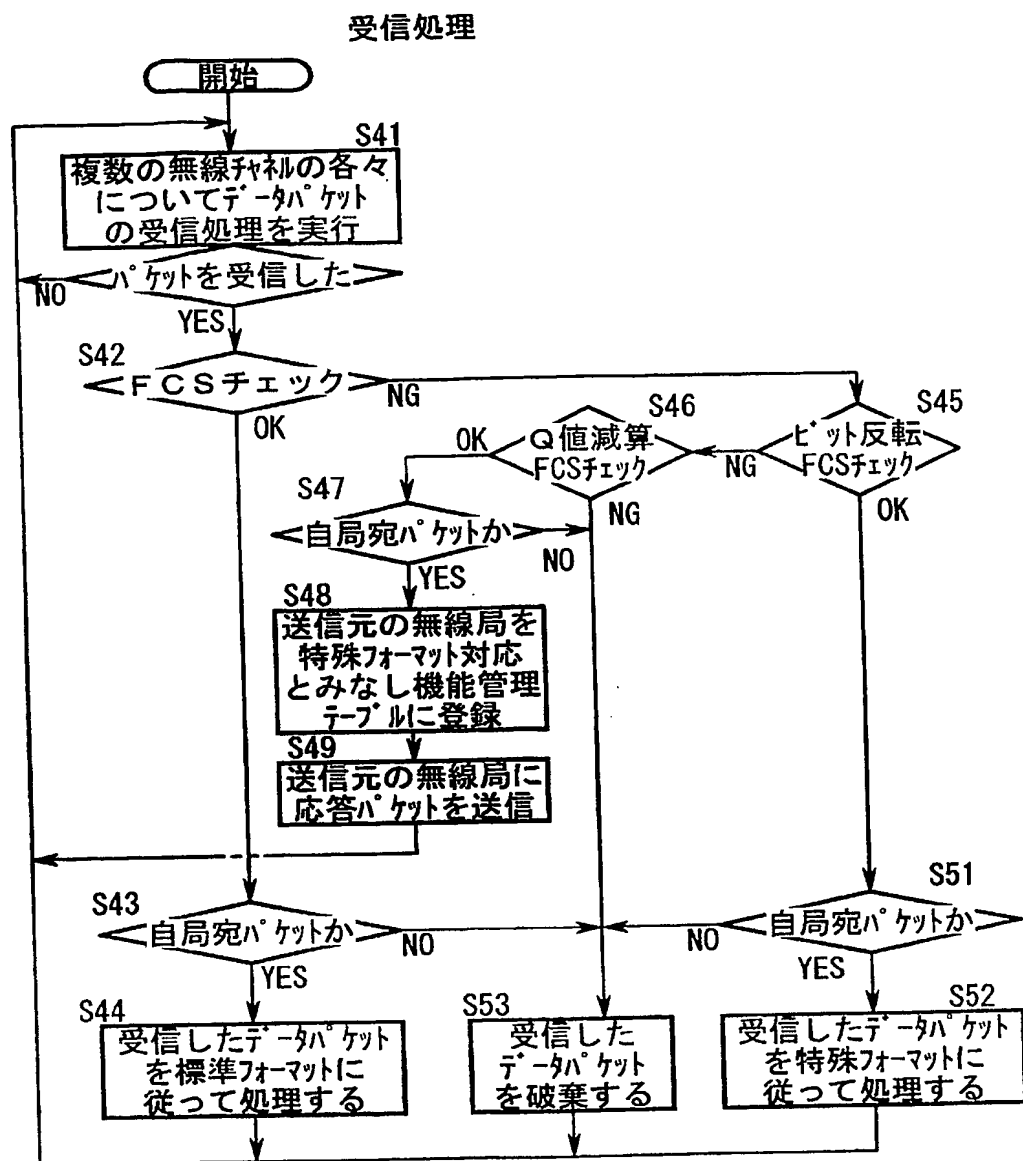
【図4】



【図5】



【図 6】



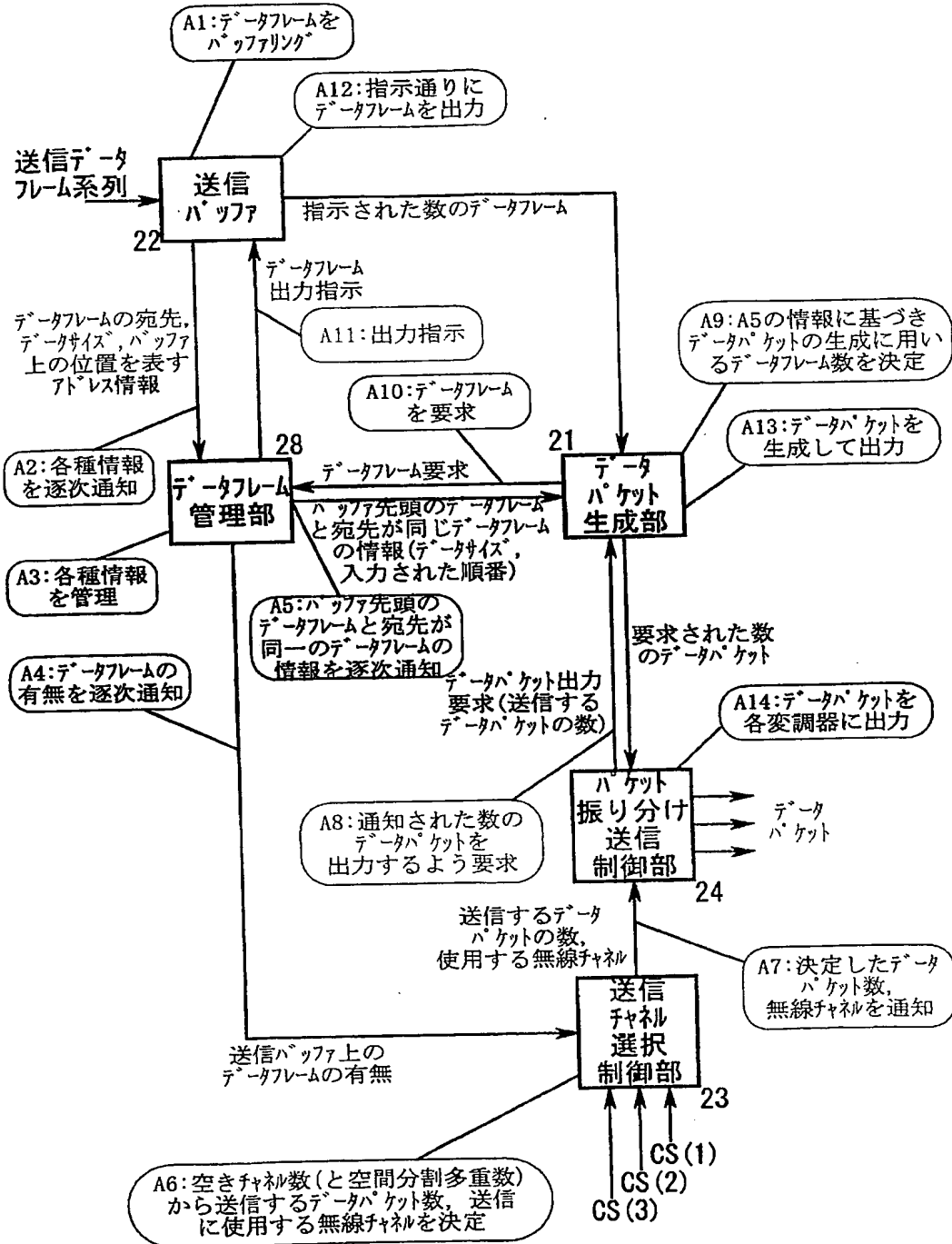
【図 7】

機能管理テーブルの構成例

無線局 I D	通信機能
12345678	特殊フォーマット対応
23456789	特殊フォーマット非対応
34567890	特殊フォーマット非対応
45678901	特殊フォーマット対応
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮

【図 8】

無線局の主要部の動作

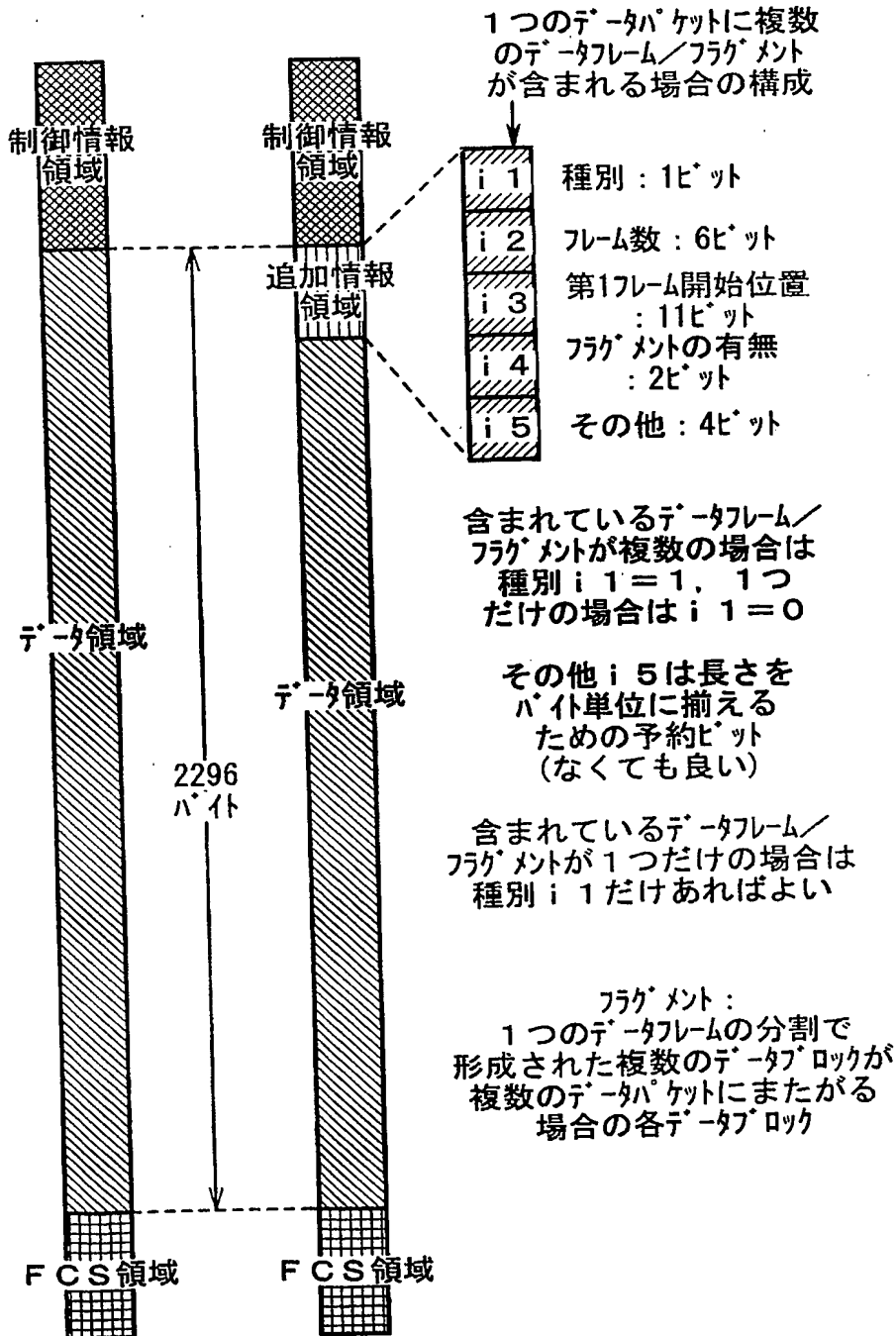


【図 9】

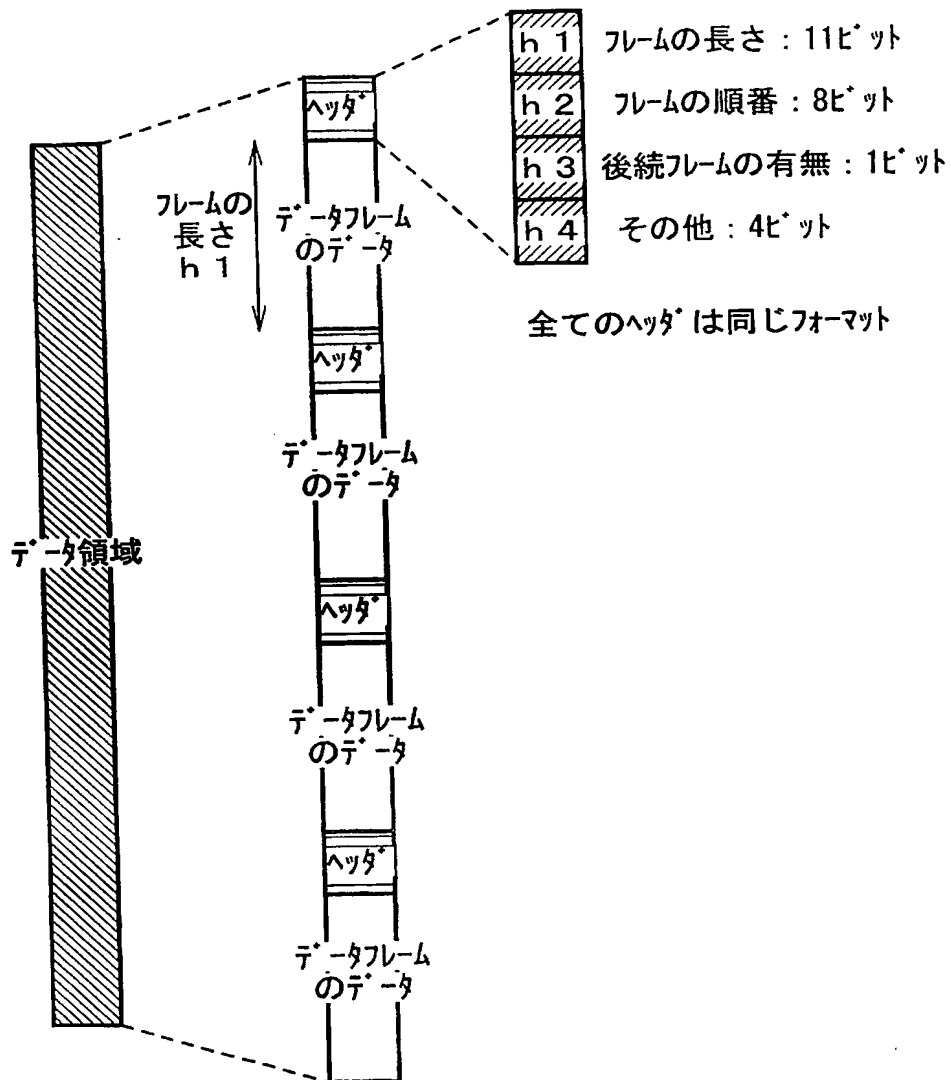
データパケットのフォーマット

標準フォーマット

特殊フォーマット

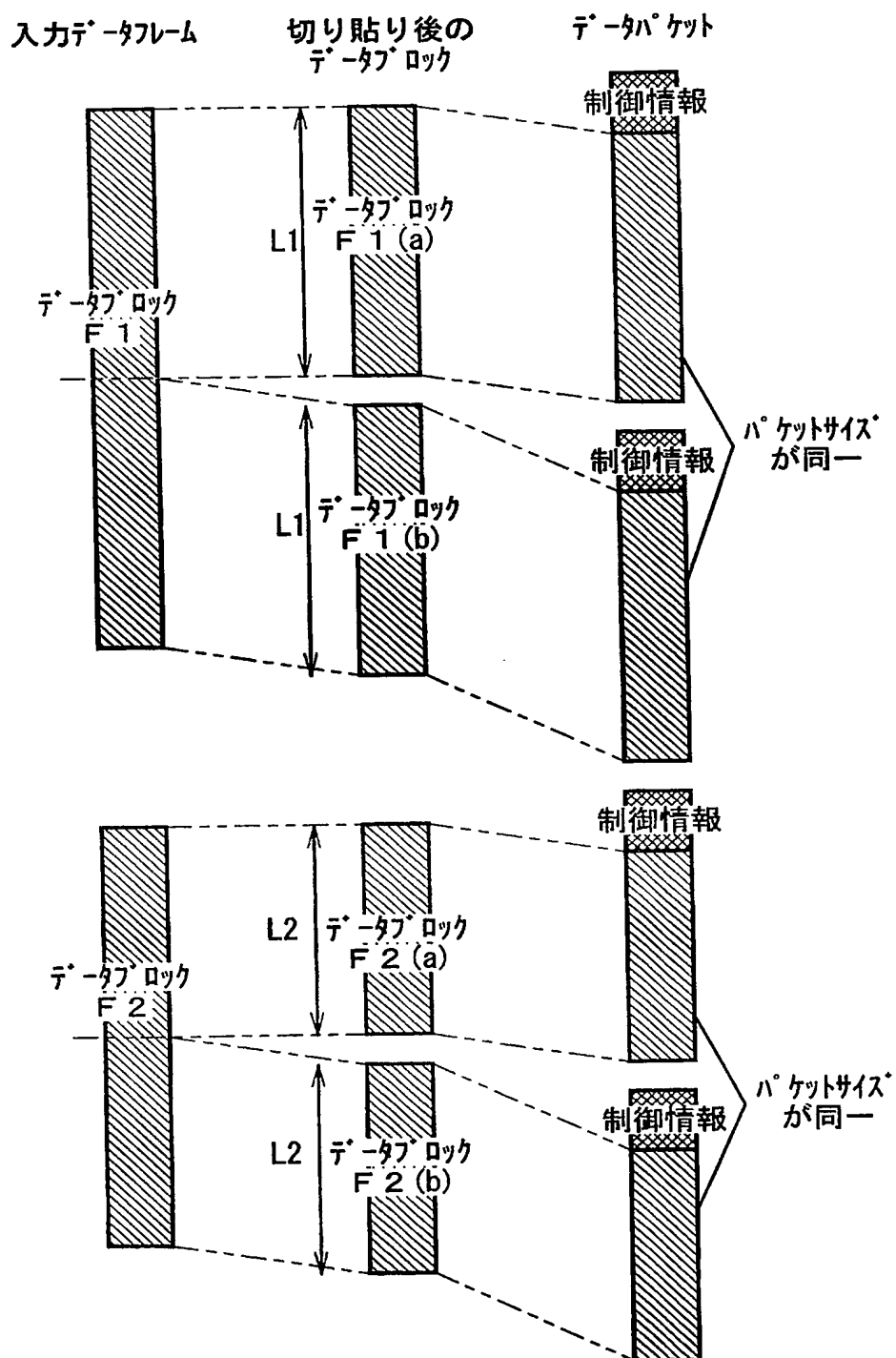


特殊フォーマットのデータ領域の構成例
(1つのデータパケットで複数のデータフレーム/フラグメントを送信する場合)



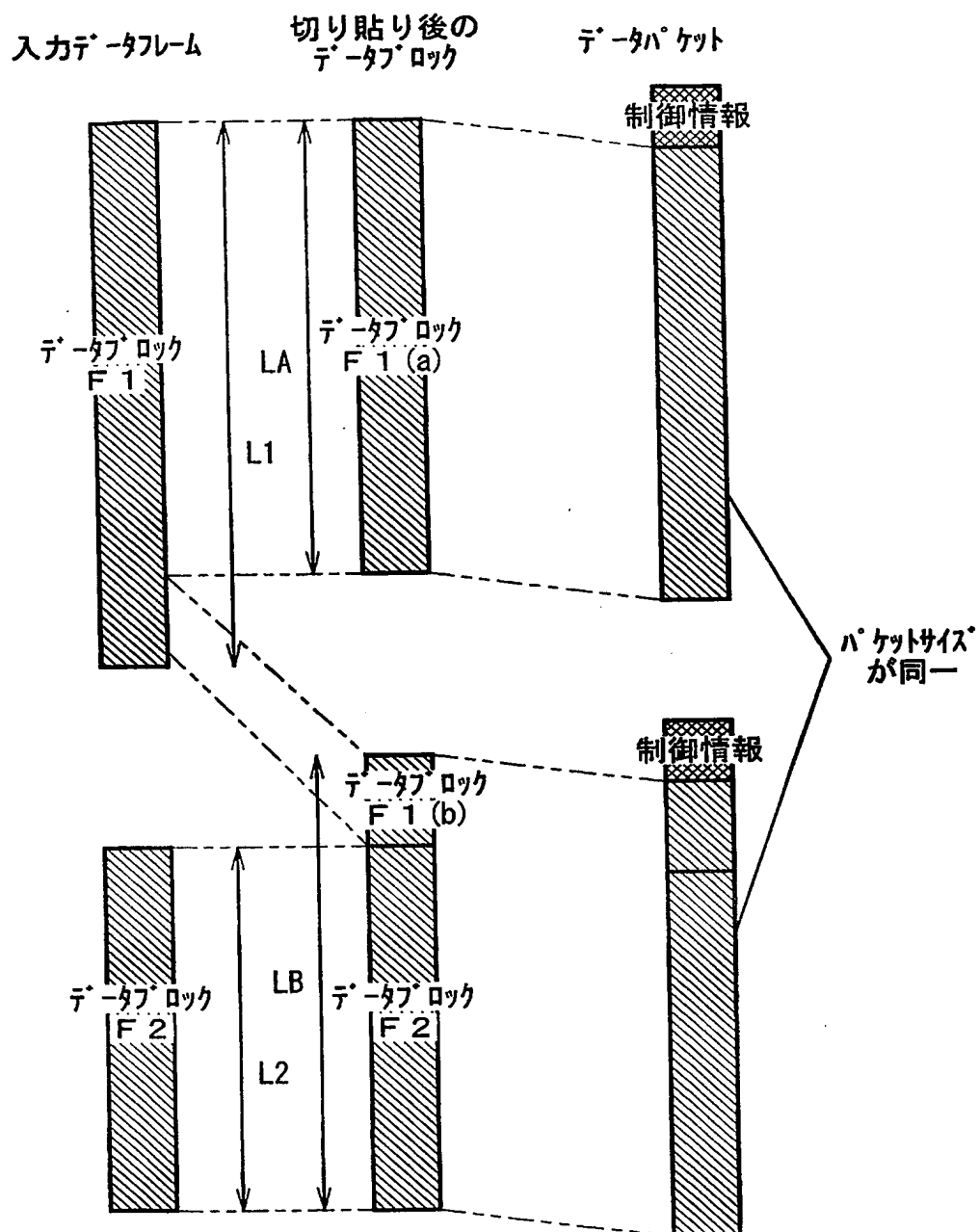
【図 11】

フレーム変換の動作例



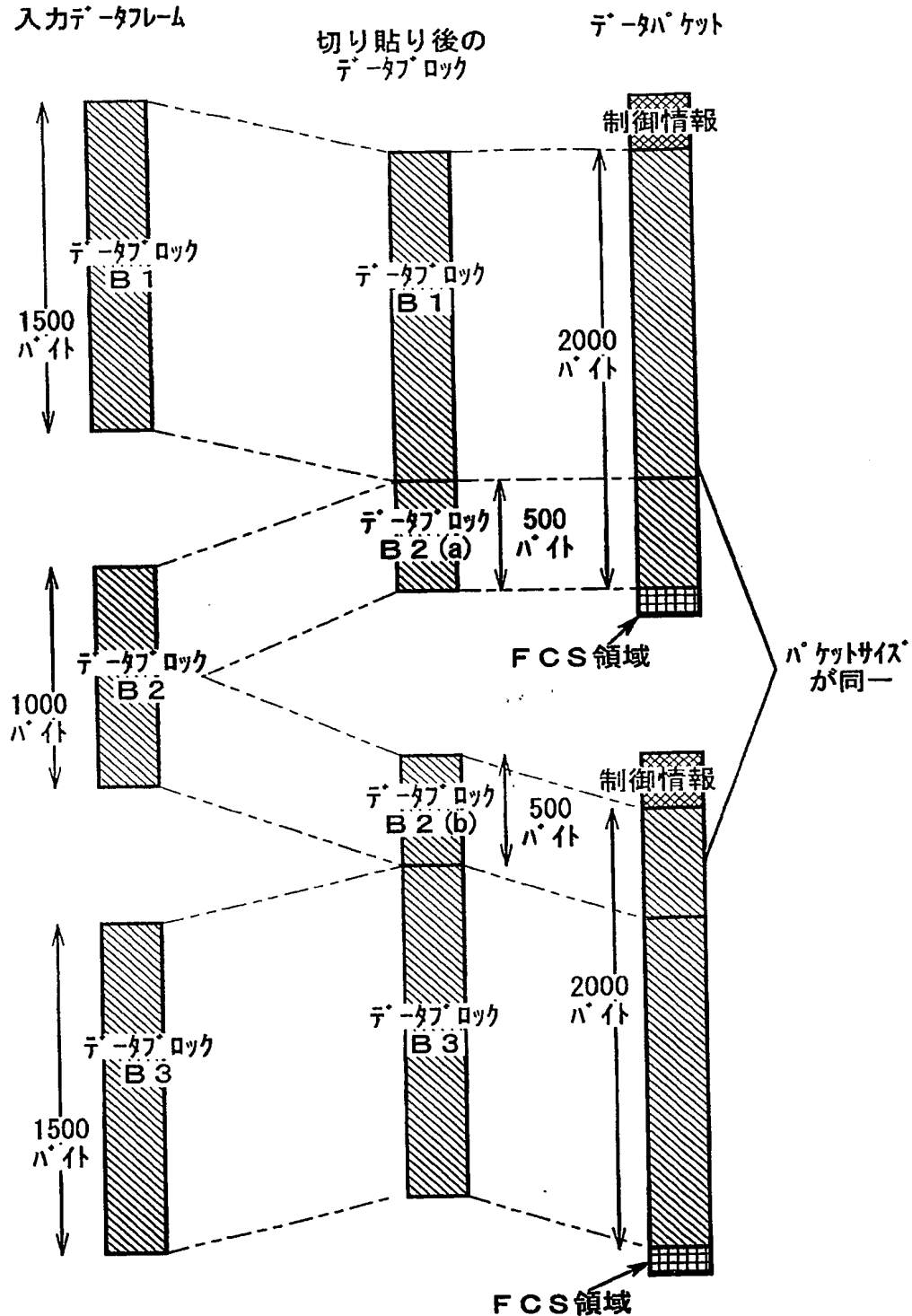
【図 12】

フレーム変換の動作例



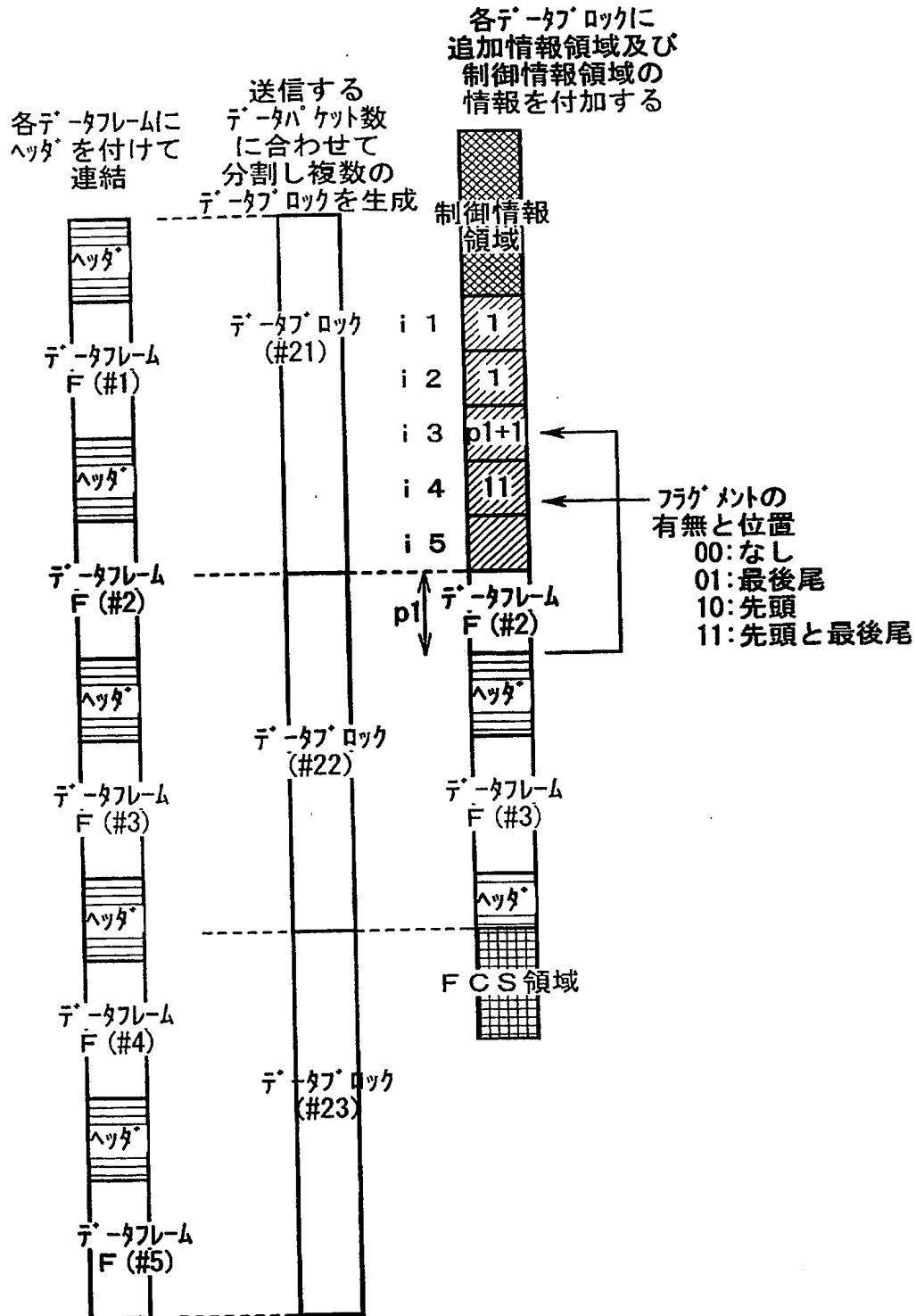
【図 13】

フレーム変換の動作例



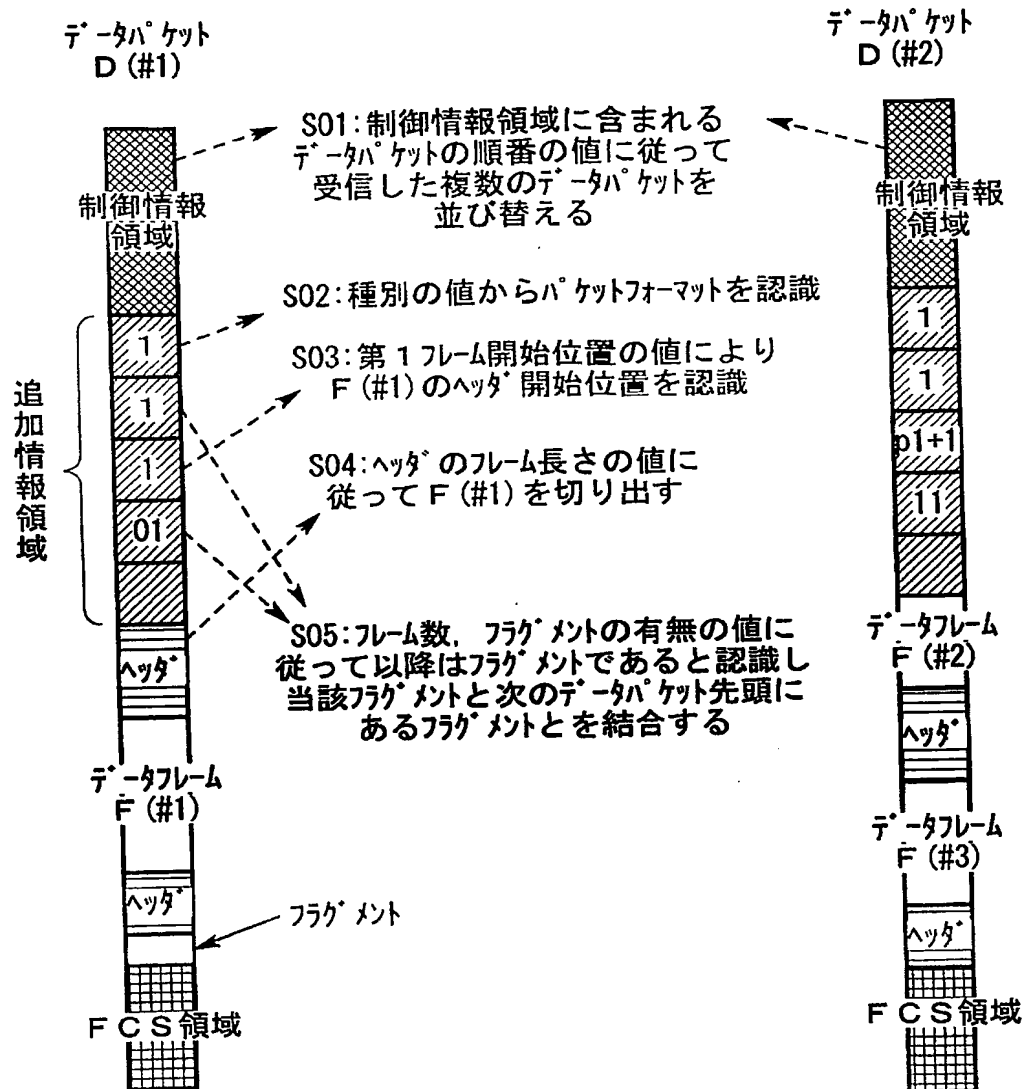
【図 14】

データパケットの生成例



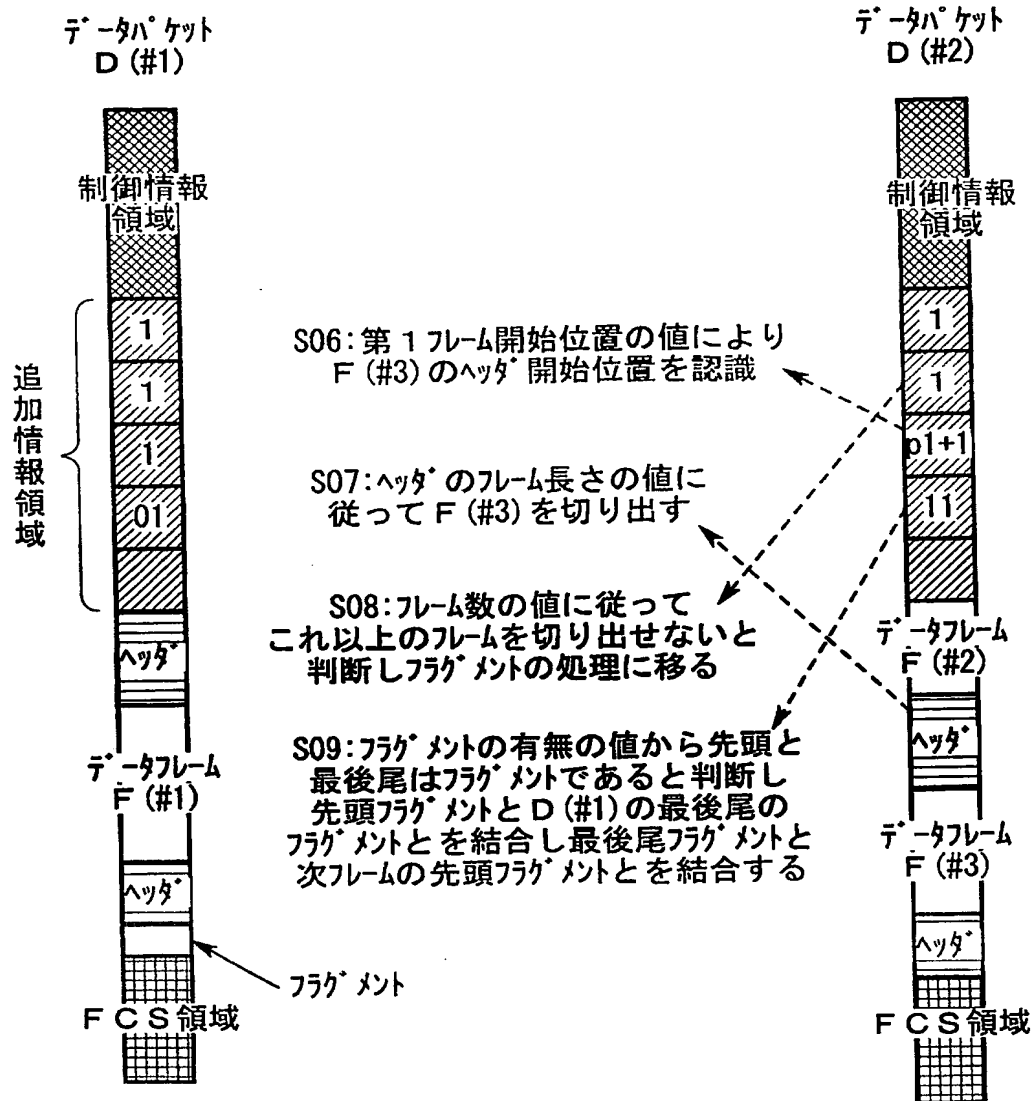
【図 15】

データフレームの復元動作例 (1)

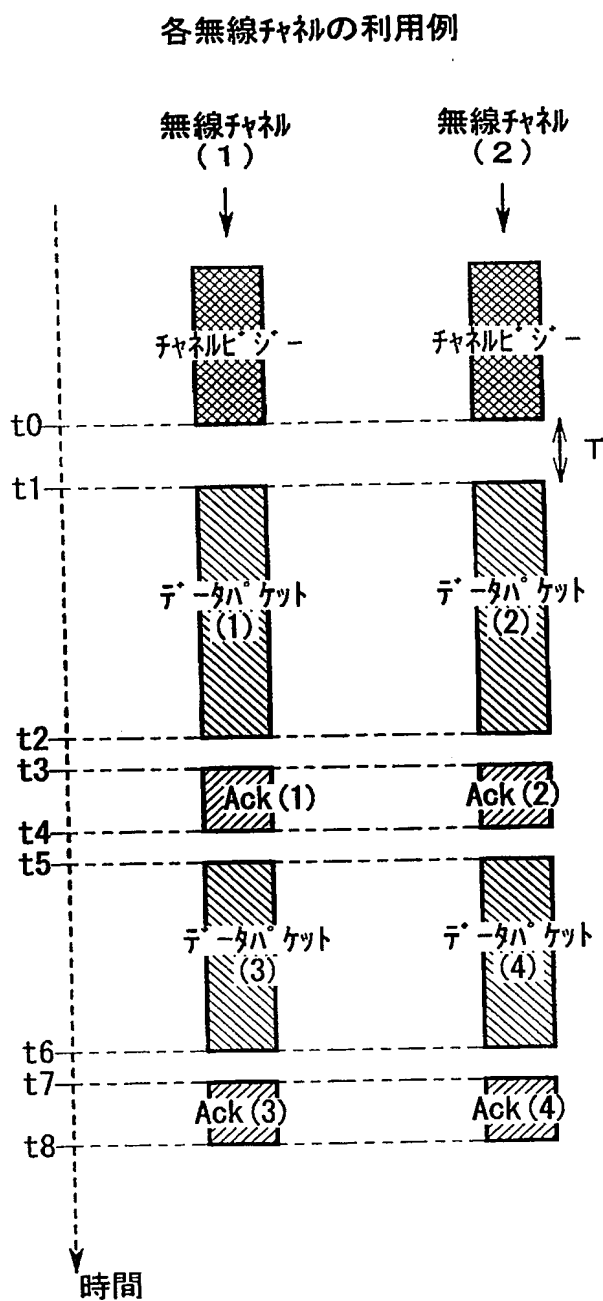


【図 16】

データフレームの復元動作例 (2)

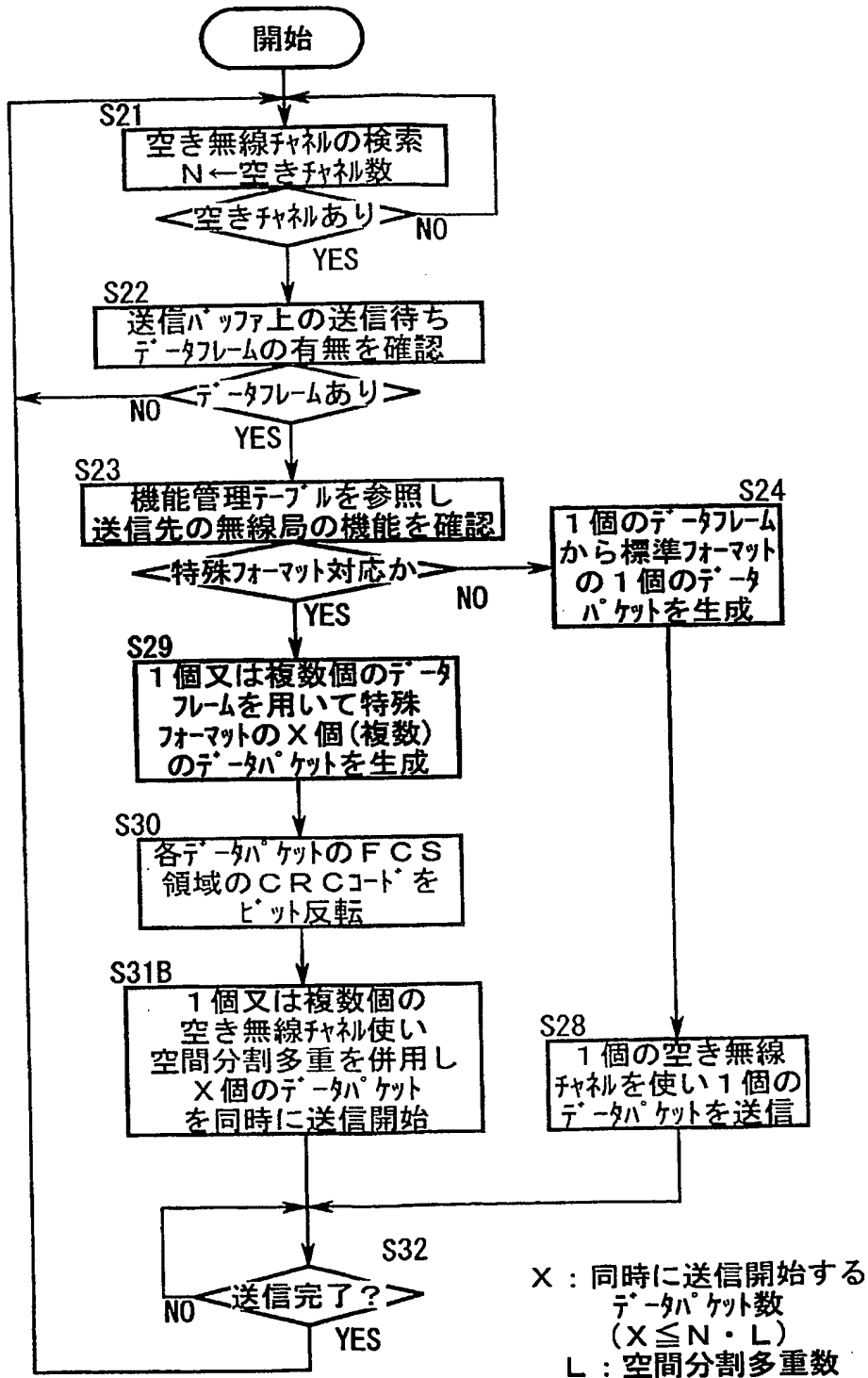


【図 17】



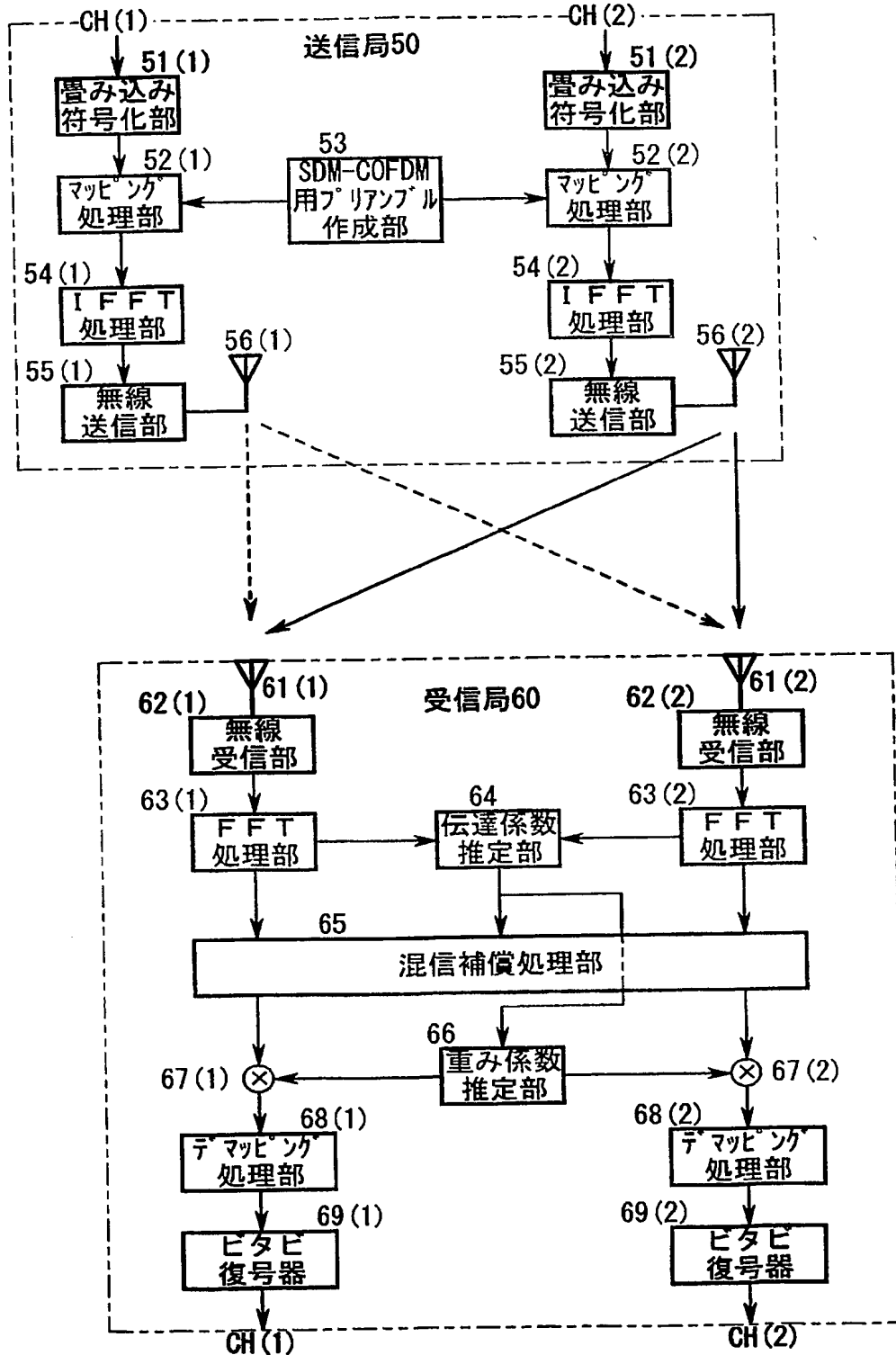
【図 18】

送信処理 (2)



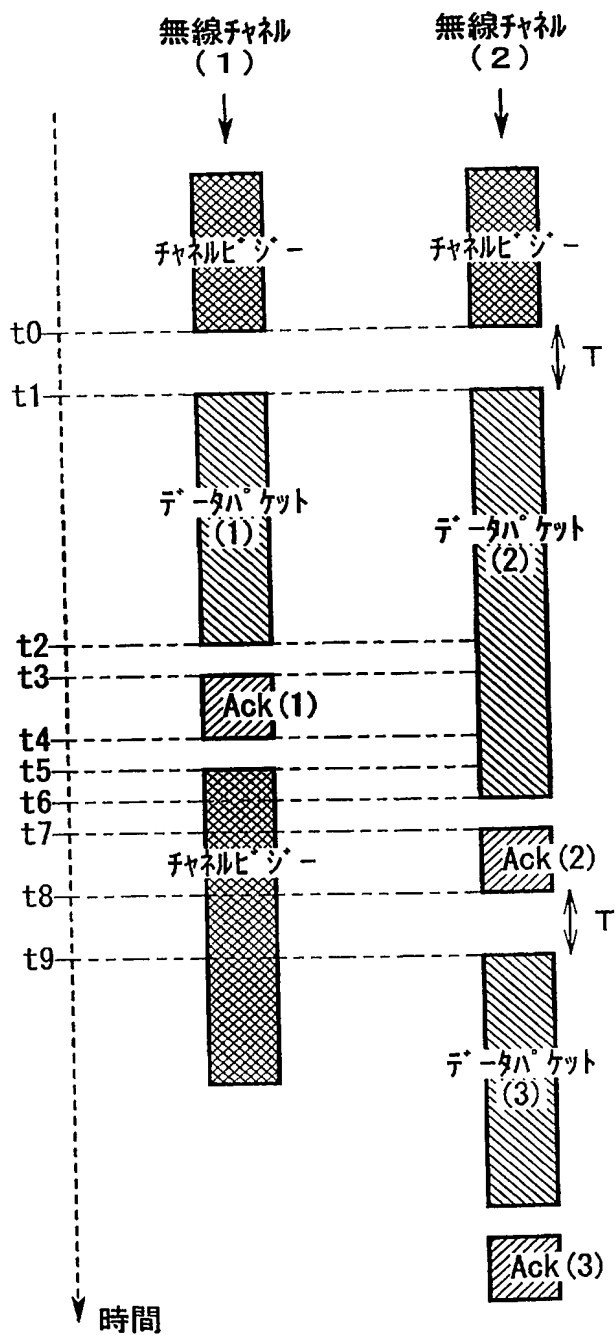
【図 19】

空間分割多重を行う通信装置の構成例



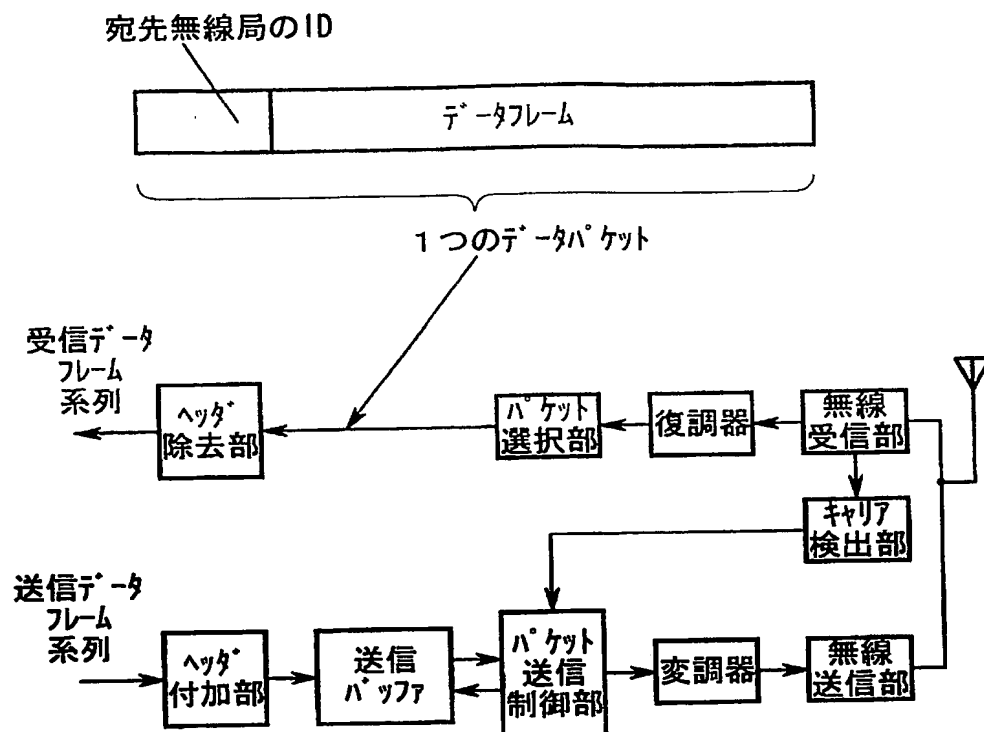
【図 20】

各無線チャネルの利用例

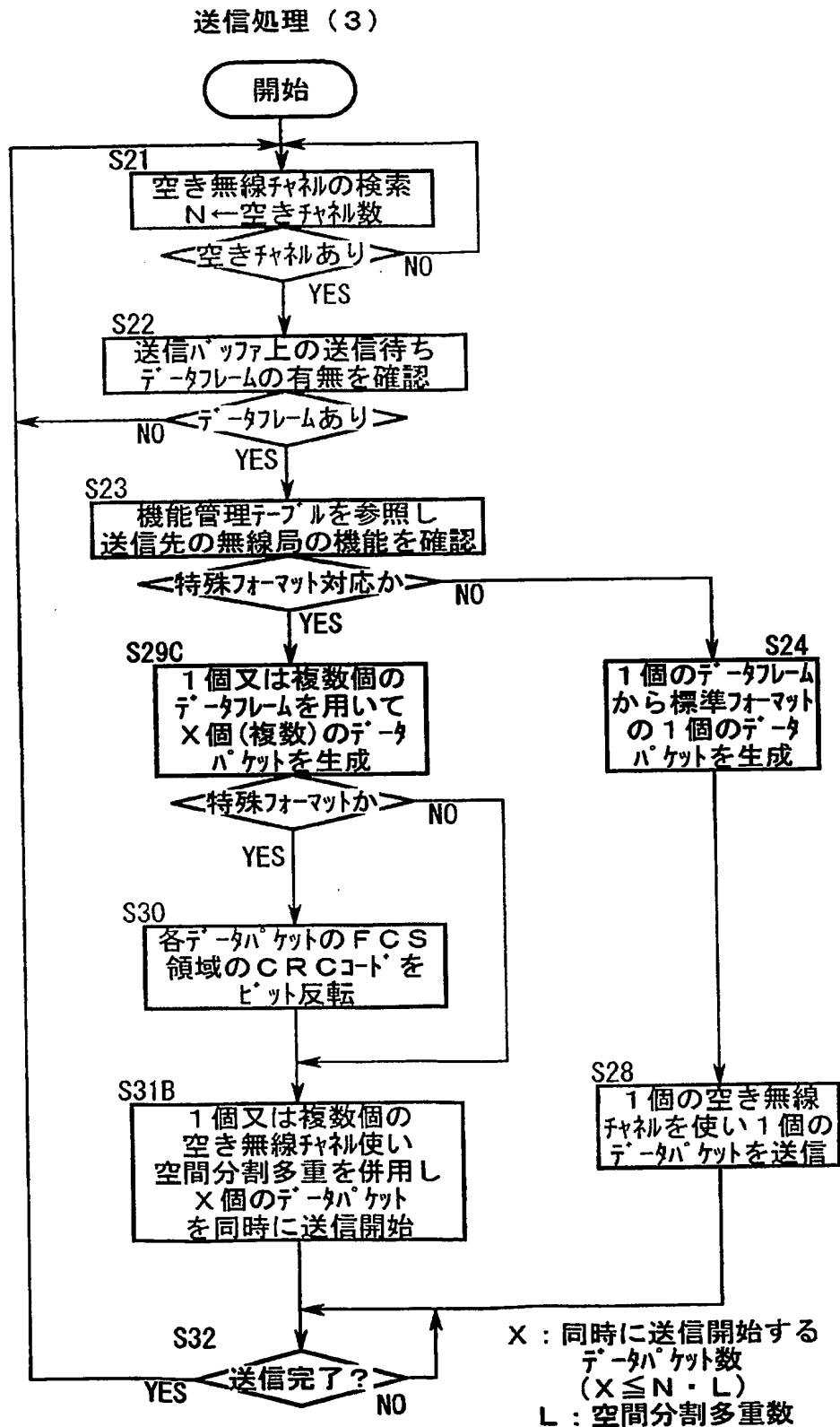


【図 21】

従来例の無線局の構成

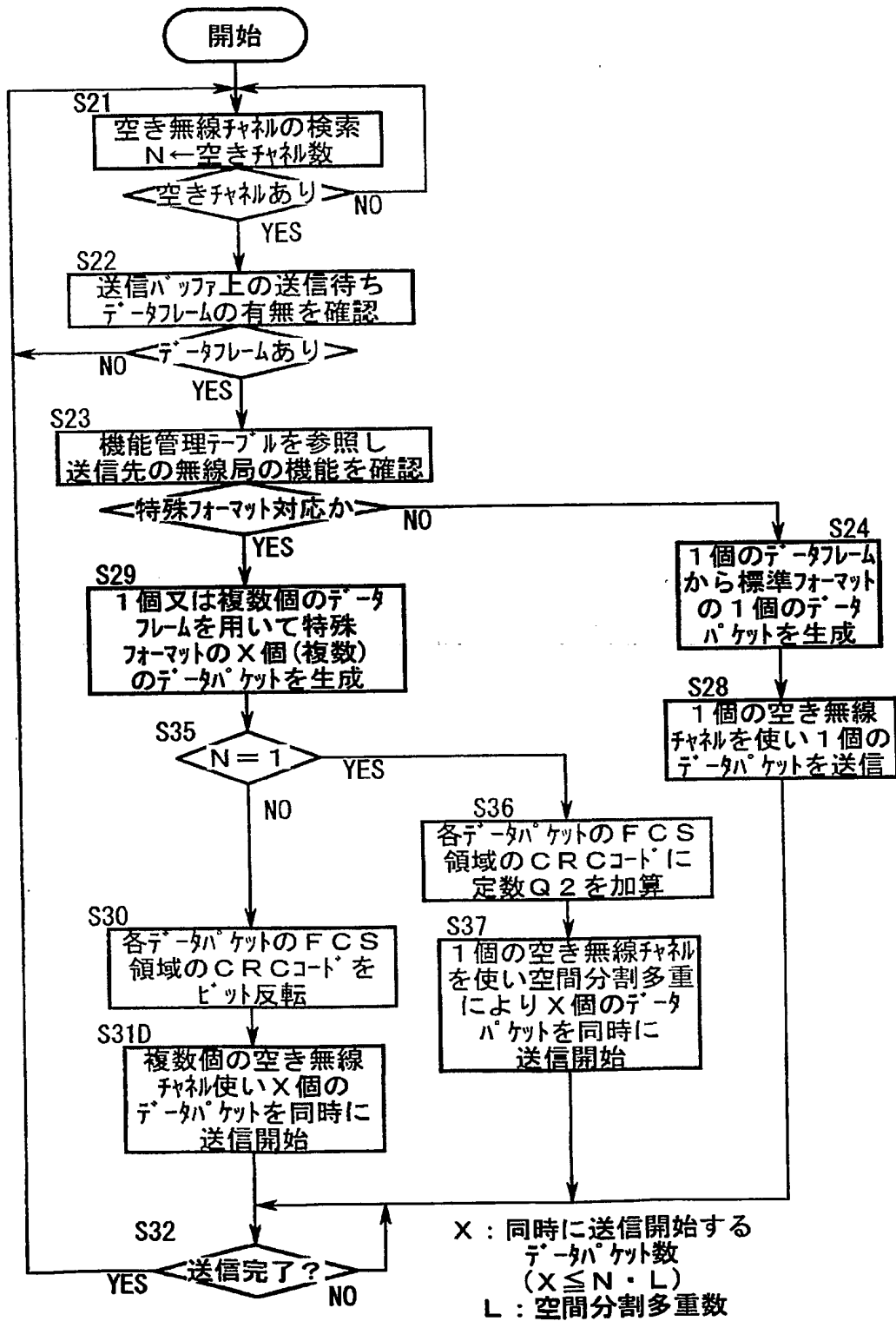


【図 22】



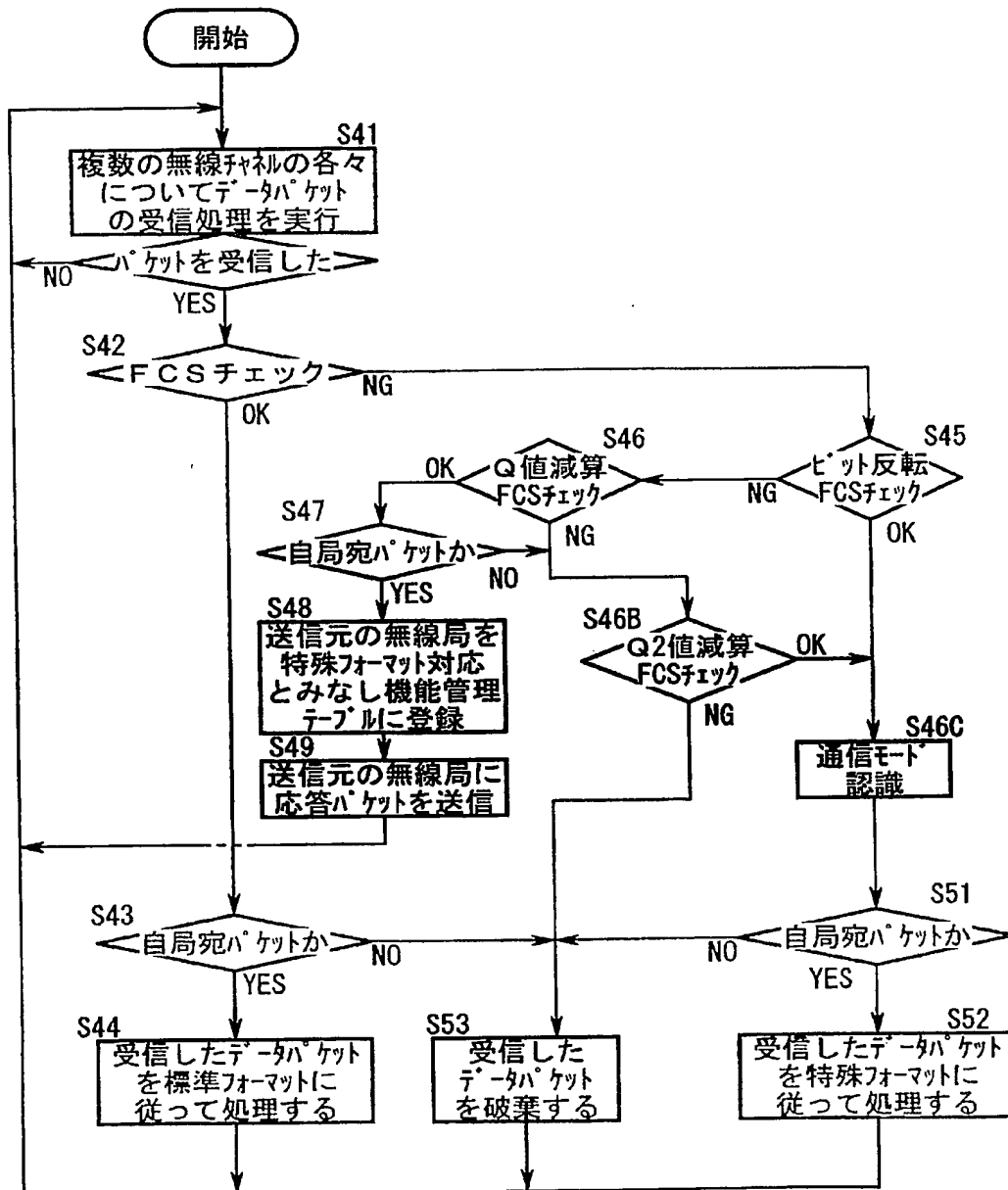
【図 23】

送信処理 (4)



【図 24】

受信処理 (2)





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は通信局同士の間で標準フォーマットのデータパケットを送送する場合に特殊フォーマットに対する対応の有無を示す情報を通信局同士の間で伝達することが可能なパケット通信方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 データパケットを送信する第1の通信局は正規の誤り検出コードを生成した後その誤り検出コードに第1の演算処理を施した結果をFCS領域に格納したデータパケットを第1のデータパケットとして生成し受信側の第2の通信局に送信し、第2の通信局は受信したデータパケットのFCS領域の内容を調べ正規の誤り検出コードと異なる内容が検出された場合は、FCS領域の内容に対し第2の演算処理を施した結果を用いて比較を行い、正しい比較結果が得られた場合は前記第1のデータパケットを受信したものとみなして送信元の通信モード情報を管理するとともに、応答パケットを送信元に対して送信する。

【選択図】 図1

特願 2003-208085

出願人履歴情報

識別番号

[000004226]

1. 変更年月日

1999年 7月15日

[変更理由]

住所変更

住所

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

氏名

日本電信電話株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.